520.43071X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): EBATA, et al.

Serial No.: Not yet assigned

Filed: August 25, 2003

Title: METHOD FOR REBALANCING FREE DISK SPACE AMONG NETWORK STORAGES VIRTUALIZED INTO A SINGLE FILE SYSTEM VIEW

Group: Not yet assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

August 25, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s) 2002-252345, filed August 30, 2002.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Carl I. Brundidge
Registration No. 29,621

CIB/alb
Attachment
(703) 312-6600

日　本　国　特　許　庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出　願　年　月　日
Date of Application:　２００２年　８月３０日

出　願　番　号
Application Number:　特願２００２－２５２３４５

[ST. 10/C]:　[Ｊ Ｐ ２００２－２５２３４５]

出　願　人
Applicant(s):　株式会社日立製作所

２００３年　８月１４日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office　今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０６５６９５

【書類名】　特許願

【整理番号】　H02010221A

【あて先】　特許庁長官　殿

【国際特許分類】　G06F 12/00

【発明者】

【住所又は居所】　東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地　株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】　江端　淳

【発明者】

【住所又は居所】　東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地　株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】　川本　真一

【発明者】

【住所又は居所】　東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地　株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】　沖津　潤

【発明者】

【住所又は居所】　東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地　株式会社日立製作所中央研究所内

【氏名】　保田　淑子

【特許出願人】

【識別番号】　000005108

【氏名又は名称】　株式会社　日立製作所

【代理人】

【識別番号】　100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】　作田　康夫

【電話番号】　03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　013088

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　仮想一元化されたネットワークストレージシステムのディスク使用量の平準化方法

【特許請求の範囲】

【請求項１】

ネットワークに接続された複数のネットワークストレージ装置から構成され、ファイルの格納先ネットワークストレージ装置を管理する配置情報を持ち、該複数のネットワークストレージ装置がクライアントからみて仮想的に一つのネットワークストレージ装置として見える仮想一元化ネットワークストレージシステムにおいて、

前記ネットワークストレージ装置間のデータ移動を伴う仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法であって、

各ネットワークストレージ装置のディスク残量を調査するディスク残量調査ステップと、

前記ディスク残量調査ステップの結果から前記ディスク残量の最大値と最小値を求め、該最大値と最小値の差分が閾値以上の場合に処理の開始を判定する平準化開始判定ステップと、

ディスク残量が最も小さいネットワークストレージ装置をファイルの移動元となる移動元ネットワークストレージ装置として選択し、ディスク残量が最も大きいネットワークストレージ装置をファイルの移動先となる移動先ネットワークストレージ装置として選択するネットワークストレージ装置選択ステップと、

前記移動元ネットワークストレージ装置に格納されている一つ又は複数のファイルを移動対象ファイルとして選択するファイル選択ステップと、

前記移動対象ファイルを前記移動元ネットワークストレージ装置から前記移動先ネットワークストレージ装置へ移動し、該移動対象ファイルの前記配置情報を更新するファイル移動ステップと、

前記ディスク残量の最大値と最小値の差分が閾値以上である場合に前記ディスク残量調査ステップ又は前記ネットワークストレージ装置選択ステップに戻って処理を継続することを判定し、前記ディスク残量の最大値と最小値の差分が閾値未

満となった場合に処理の終了を判定する平準化終了判定ステップから成る
ことを特徴とする仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項２】

前記ディスク残量調査ステップでは、前記ディスク残量の調査結果をネットワークストレージ装置を一意に識別するネットワークストレージ識別子に対応づけてディスク残量テーブルに記録きし、
前記ファイル移動ステップでは、該移動対象ファイルの移動終了後に前記移動元ネットワークストレージ装置のディスク残量に該移動対象ファイルのサイズを加算した値で前記ディスク残量テーブルを更新し、前記移動先ネットワークストレージ装置の前記ディスク残量に該移動対象ファイルのサイズを減算した値で前記ディスク残量テーブルを更新し、
前記平準化終了判定ステップでは、前記ディスク残量テーブルに記録されたディスク残量を使用することを特徴とする請求項1記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項３】

前記ネットワークストレージ装置選択ステップでは、開始からの一連の平準化処理の間に移動元ネットワークストレージ装置として選択されたネットワークストレージ装置を移動先ネットワークストレージ装置の選択対象から除外し、開始からの一連の平準化処理の間に移動先ネットワークストレージ装置として選択されたネットワークストレージ装置を移動元ネットワークストレージ装置の選択対象から除外することを特徴とする請求項１記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項４】

前記平準化終了判定ステップは、開始からの一連の平化処理の間に一度以上移動元ネットワークストレージ装置として選択されたネットワークストレージ装置のディスク残量の最大値が、一度以上移動先ネットワークストレージ装置として選択されたネットワークストレージ装置のディスク残量の最小値を上回った場合に該処理の終了を判定することを特徴とする請求項１記載の仮想一元化ネットワー

クストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項５】

前記ネットワークストレージ装置選択ステップでは、ディスク残量が閾値以下のネットワークストレージ装置を前記移動先ネットワークストレージ装置の選択対象から除外することを特徴とする請求項1記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項６】

前記ネットワークストレージ装置選択ステップでは、ファイルサイズの平均値が閾値よりも大きいネットワークストレージ装置を前記移動元ネットワークストレージ装置の選択対象から除外することを特徴とする請求項1記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項７】

前記ネットワークストレージ装置の中で少なくとも一つのネットワークストレージ装置のディスク残量が閾値を下回った場合に前記平準化開始判定ステップを実施することを特徴とする請求項1記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項８】

前記平準化開始判定ステップでは、処理開始時刻を平準化開始時刻として記録し、前記平準化終了判定ステップでは、判定時刻と前記平準化開始時刻の差分が閾値よりも大きい場合には、該処理の終了を判定することを特徴とする請求項1記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項９】

前記ファイル移動ステップでは、前記移動対象ファイルの移動が終わると該移動対象ファイルのファイル識別子をファイル識別子オフセットとして記録し、前記ファイル選択ステップは、該移動元ネットワークストレージ装置に格納されているファイルの中で、前記ファイル識別子が前記ファイル識別子オフセットの次に大きいファイルを前記移動対象ファイルとして選択することを特徴とする請求項1記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項１０】

前記ファイル移動ステップでは、該移動元ネットワークストレージ装置に格納されているファイルの中で、前記ファイル識別子が前記ファイル識別子オフセットの次に小さいファイルを前記移動対象ファイルとして選択することを特徴とする請求項９記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項１１】

前記ネットワークストレージ装置選択ステップは、前記移動先ネットワークストレージ装置のディスク残量と前記移動元ネットワークストレージ装置のディスク残量の差分を記録し、前記ファイル選択ステップは、前記ディスク残量の差分に基づいて、選択する移動対象ファイルの数又は移動対象ファイルの合計サイズを決定することを特徴とする請求項１記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項１２】

前記ファイル選択ステップでは、該移動元ネットワークストレージ装置のディスク残量と該移動対象ファイルのサイズの和をファイル移動後の移動元ネットワークストレージ装置のディスク残量の予測値とし、該移動先ネットワークストレージ装置のディスク残量と該移動対象ファイルのサイズの差をファイル移動後の移動先ネットワークストレージ装置のディスク残量の予測値とし、前記移動元ネットワークストレージ装置のディスク残量の予測値と前記移動先ネットワークストレージ装置のディスク残量の予測値の大小関係と、前記移動元ネットワークストレージ装置のディスク残量と前記移動先ネットワークストレージ装置のディスク残量の大小関係が逆転している場合は、該移動対象ファイルの選択を中止して、別のファイルを移動対象ファイルとして選択することを特徴とする請求項1記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項１３】

前記ファイル選択ステップでは、前記移動元ネットワークストレージの前記移動対象ファイルの選択の中止頻度を記録し、前記ネットワークストレージ装置選択ステップでは、前記中止頻度が閾値以上になったネットワークストレージ装置を

前記移動元ネットワークストレージ装置の選択対象から除外することを特徴とする請求項１２記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項１４】

前記ファイル移動ステップは、前記移動先ネットワークストレージ装置に前記移動対象ファイルをコピーし、該コピー終了後に、該移動対象ファイルの最終更新時刻と該移動対象ファイルのコピーのファイル生成時刻を比較し、該移動対象ファイルの最終更新時刻よりも該移動対象ファイルのコピーのファイル生成時間の方が新しい場合は、前記移動元ストレージ装置にある該移動対象ファイルを削除して該ファイル移動ステップを終了し、該移動対象ファイルのコピーのファイル生成時刻よりも該移動対象ファイルの最終更新時刻の方が新しい場合は、前記移動先ストレージ装置にある該移動対象ファイルのコピーを削除し、再度同じステップをやり直すことを特徴とする請求項1記載の仮想一元ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項１５】

前記ファイル移動ステップは、前記移動対象ファイルのコピーのファイル生成時刻よりも前記移動対象ファイルの最終更新時刻の方が新しい場合は、前記移動先ストレージ装置にある該移動対象ファイルのコピーを削除し、前記ファイル選択ステップに戻ることを特徴とする請求項１４記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項１６】

前記ファイル移動ステップは、前記移動対象ファイルのコピー中にも、前記移動対象ファイルのコピーのファイル生成時刻と前記移動対象ファイルの最終更新時刻を比較することを特徴とする請求項１４記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【請求項１７】

前記ファイル選択ステップでは、前記仮想一元化ネットワークストレージシステムのファイル及びディレクトリのツリー構造を一元管理する管理ツリーに存在するファイル数を母数として発生させた乱数をファイル選択の開始番号Nとし、前

記管理ツリーを再帰探索して前記N番目に見つかったファイルをファイル選択の開始地点とし、前記開始地点から再帰探索を続行し、該移動元ネットワークストレージ装置に格納されているファイルを所定回数選択することを特徴とする請求項1記載の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、仮想一元化されたネットワークストレージシステムに関連し、特にネットワークストレージ装置の間でファイル移動を伴う、ディスク使用量の平準化方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来の情報システムは情報を処理する計算機に情報を格納するストレージをローカル接続して使用していた。ところが、近年ネットワーク技術の発達に伴い、ストレージを計算機から分離してネットワークに接続し、ネットワーク経由でストレージにアクセスするネットワーク形態が普及しつつある。このようなネットワーク接続されたストレージをネットワークストレージと呼ぶ。

ネットワークストレージの代表としてSAN（Storage　Area　Network）ストレージとNAS(Network　Attached　Storage)がある。SANストレージはネットワークとして専用に開発されたSANを用い、性能と信頼性は高いが非常に高価であり、主にエンタープライズ向けに使用される。一方、NASはネットワークとして最も普及しているIPネットワークを使用し、性能はSANストレージより低いが、価格がSANストレージに比べて低く、また手軽に使用できる。

昨今の不況により、高価で大規模なストレージを導入するより、安価で小規模なネットワークストレージを導入し、その後の必要に応じて小規模なネットワークストレージを追加していきたいという要求がある。しかし、新しいネットワークストレージをシステムに追加する場合、新旧のネットワークストレージ間のデータ移動や、クライアント（計算機を含む）とネットワークストレージの再接続を

行なわなければ成らず、システム管理コストが増大することが問題となる。そこで、システム管理コストを抑制するために、複数のネットワークストレージをクライアントから仮想的に一つのネットワークストレージとして見せ、新しいネットワークストレージの追加や既存ネットワークストレージの削除を行なっても、クライアントには影響を及ぼさないネットワークストレージの仮想一元化が必要となる。

ネットワークストレージの仮想一元化技術として、いくつかの方法が開発されている。例えば、http://www.maxtor.com/products/maxattach/products/applicationSpotlights/OTG_solutionsSpotlight.htmには、プライマリストレージと呼ばれる管理サーバを兼ねたネットワークストレージがファイルの配置情報を一括管理し、ファイルの最終アクセス時刻によって格納するネットワークストレージを決定する仮想一元化方法について記載されている。新規に生成されたファイルは一定期間プライマリストレージに格納され、しばらくアクセスされない古いファイルはプライマリストレージからセカンダリストレージに移動される。クライアントからのファイルアクセスはプライマリストレージが受け付け、そのファイルがセカンダリストレージに存在する場合は、セカンダリストレージにファイルアクセスを行なうことで、クライアントからはあたかも一つのネットワークストレージのように見える。

また、DiFFS：a Scalable Distributed File System, Christos Karamanolis et. al.、HP Laboratories Palo Alto、HPL-2001-19、January 24, 2001には、論理ボリューム単位でファイルとディレクトリを管理する、仮想一元化方法について記載されている。この方法は、ディレクトリとファイルを管理するディレクトリエントリ内にファイル格納先の論理ボリューム識別子を記録し、このディレクトリエントリを各論理ボリュームに分散配置する。各ネットワークストレージは論理ボリューム識別子とその格納先のネットワークストレージ識別子との対応テーブルを持っており、そのテーブルとディレクトイリエントリからファイル格納先のネットワークストレージを特定する。新規のネットワークストレージがシステムに追加された場合、物理ディスクの仮想化技術であるLVM(Logical Volume Manager)のミラーリング機能を使用して、既存のネットワークストレージから新

規のネットワークストレージへ論理ボリュームを移動する。

また、米国特許第６，０２９，１６８号には、一つのファイルを部分的に複数のネットワークストレージに分散配置する仮想一元化方法が記載されている。ファイルを配置するネットワークストレージの分散範囲と順序のファイル管理情報を持ち、新規のネットワークストレージが追加された場合、このファイル管理情報を更新する。更新以降の新規生成ファイルは新しい分散範囲に配置されるようになる。ただしこの方法では、既存ファイルのファイル管理情報は更新されておらず、既存のファイルまたはその一部分が新規のネットワークストレージに移動されることはない。

また、特開平０６－５９９８２には、高速外部記憶装置のディスク残量に基づいて低速外部記憶装置にデータを退避させるかどうかを決定する、計算機の仮想記憶の制御方法について記載されている。この方法では、磁気ディスクよりも高速な高速外部記憶装置と低速だが大容量の磁気ディスクの低速外部記憶装置を備えている。高速外部記憶装置のディスク残量が閾値以下になった場合、データを外部記憶装置に退避させ、高速外部記憶装置のディスク残量が閾値以上になると低速外部記憶装置から高速外部記憶装置へデータを戻す。これにより、二つの外部記憶装置が計算機から一つの仮想記憶として見える。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

前記http://www.maxtor.com/products/maxattach/products/applicationSpotlights/OTG_solutionsSpotlight.htmの方法では、最終アクセス時刻によってファイルを格納するストレージを決定するため、プライマリストレージとセカンダリストレージの間で定常的なディスク使用量の不均衡が発生する。また、前記米国特許第６，０２９，１６８号では、ファイルが均等に分散配置されるため同時期にシステムに追加されたネットワークストレージ間ではディスク使用量が平準であるが、追加された時期が違うネットワークストレージ間では、ファイルの移動が行なわれないため、定常的なディスク使用量の不均衡が発生する。これらの定常的な不均衡が原因となり、あるネットワークストレージが飽和すると、他のネットワークストレージのディスク残量に余裕があるにも関わらず、ファイルへの書

込みが出来なくなることがある。

【０００４】

この問題は、前記DiFFS：a Scalable Distributed File Systemの方法に、各ネットワークストレージのディスク使用率を平準化する機能を追加すれば、解決することができる。しかし、ディスク使用率が平準化されていても、各ネットワークストレージのディスク容量が不均一なシステムでは、各ネットワークストレージのディスク残量が不均一となる。ここで、ディスク残量が最小のネットワークストレージに格納されているファイルに大量の書込みが発生すると、そのストレージはすぐに飽和してしまう。この飽和によってファイルへの書込みが出来なくなることがある。

【０００５】

また、このDiFFS：a Scalable Distributed File Systemの方法では、論理ボリュームの移動中にクライアントからのアクセス要求をバッファリングしている。そのため、論理ボリュームの移動中にクライアントからのアクセス要求が頻発すると、バッファフルを起こす可能性がある。このバッファフルが起ると、システムはそれ以上アクセス要求を処理することが出来なくなり、クライアントからみてアクセス処理が止まってしまう。

【０００６】

前記特開平０６－５９９８２号は、外部記憶装置のディスク残量に注目している点で、ファイルへの大量書込みが発生した場合の問題を解決するヒントになる発明である。ただし、前提となるシステムが高速外部記憶と低速外部記憶の2つのみであり、複数のネットワークストレージにより構成されているストレージシステムにそのまま応用できる発明ではない。

本発明の第一の課題は、ネットワークストレージのディスク容量が不均一な仮想一元化ネットワークストレージシステムにおいて、各ネットワークストレージ間のディスク使用量の定常的な不均衡を防止することにより、クライアントが使用可能なディスク容量を最大化すると共に、ファイルへの大量書込みに対してのシステム全体のマージンを最大化する、仮想一元化されたネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法を提供することにある。

【０００７】

本発明の第二の課題は、ネットワークストレージ間でファイルの移動を行なう仮想一元化されたネットワークストレージシステムにおいて、ネットワークストレージ間のファイルの移動中に、クライアントからのアクセス要求を止めない、仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

本発明の第一の課題は、各ネットワークストレージのディスク残量を平準化する手段によって解決できる。この手段を具体的に言うと、各ネットワークストレージ装置のディスク残量を調査するディスク残量調査ステップと、前記ディスク残量調査ステップの結果から前記ディスク残量の最大値と最小値を求め、該最大値と最小値の差分が閾値以上の場合に処理の開始を判定する平準化開始判定ステップと、前記ディスク残量が最も小さいネットワークストレージ装置をファイルの移動元となる移動元ネットワークストレージ装置として選択し、前記ディスク残量が最も大きいネットワークストレージ装置をファイルの移動先となる移動先ネットワークストレージ装置として選択するネットワークストレージ装置選択ステップと、前記移動元ネットワークストレージ装置に格納されている一つ又は複数のファイルを移動対象ファイルとして選択するファイル選択ステップと、前記移動対象ファイルを前記移動元ネットワークストレージ装置から前記移動先ネットワークストレージ装置へ移動し、該移動対象ファイルの前記配置情報を更新するファイル移動ステップと、前記ディスク残量の最大値と最小値の差分が閾値以上である場合に前記ディスク残量調査ステップ又は前記ネットワークストレージ装置選択ステップに戻って処理を継続することを判定し、前記ディスク残量の最大値と最小値の差分が閾値未満となった場合に処理の終了を判定する平準化終了判定ステップから成る。

本発明の第二の課題は、上記のファイル移動ステップで移動中のファイルに対して、クライアントから書込み要求があった場合に、その移動を中止する手段よって解決できる。この手段を具体的に言うと、移動元ネットワークストレージ装置

から移動対象ファイルを選択後、移動先ネットワークストレージ装置に移動対象ファイルをコピーし、コピー終了後に、移動対象ファイルの最終更新時刻と移動対象ファイルのコピーのファイル生成時刻を相互に比較し、移動対象ファイルの最終更新時刻よりも該移動対象ファイルのコピーのファイル生成時間の方が新しい場合は移動元ネットワークストレージ装置にある移動対象ファイルを削除してファイルの移動ステップを終了し、移動対象ファイルのコピーのファイル生成時刻よりも移動対象ファイルの最終更新時刻の方が新しい場合は、移動先ストレージ装置にある移動対象ファイルのコピーを削除し、再度移動対象ファイルの選択をやり直す。

【０００９】

【発明の実施の形態】

<実施例１>

図１は本発明の第一の実施例を含む情報システムの全体構成を示す図である。クライアント１はネットワーク２を介して仮想一元化部９と本発明のディスク残量平準化部１０より構成される仮想一元化装置３に接続されている。仮想一元化装置３はネットワーク４を介して、ネットワークストレージ５、６、７と接続されている。ネットワーク４を用意する代わりにネットワークストレージ５、６、７をネットワーク２に接続しても良い。ネットワーク２と４を独立すると、クライアントに対するアクセス処理と本発明のディスク残量平準化処理を高い性能レベルで共存させることができる。一方ネットワーク２にネットワークストレージ５、６、７を接続すると、ネットワーク４が不要となり、コストを抑えることができる。仮想一元化装置３は、仮想一元化部９によってクライアントからネットワークストレージ５，６，７を仮想的に一元化した仮想一元化ネットワークストレージシステム８を提供し、本発明のディスク残量平準化部１０によって、そのネットワークストレージシステム８のディスク容量の有効活用が可能となる。

(ネットワークストレージ)

ネットワークストレージ５、６、７は公知の技術によって構成されるもので、リモート制御手段１１とストレージ装置１２とを備える。ストレージ装置１２にはファイルシステムを搭載する。ネットワークストレージ５、６、７は専用装置で

あっても良いし、ストレージ装置を備えた汎用のサーバ、ワークステーション、あるいは、ＰＣにリモート制御手段を搭載しても良い。リモート制御手段１１は、ネットワーク上に接続されたクライアントからのマウント要求とファイルの生成、読み出し、書き込み、あるいは、ディレクトリの生成等の要求を受け、ローカルストレージ装置のファイルシステムに対してファイルの生成、読み出し、書き込み、あるいは、ディレクトリの生成等を行なう。リモート制御手段１１は、サン・マイクロシステムズ社（Ｓｕｎ　Ｍｉｃｒｏｓｙｓｔｅｍｓ，Ｉｎｃ．）によって開発されたＮＦＳ（Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｆｉｌｅ　Ｓｙｓｔｅｍ）や、マイクロソフト社（Ｍｉｃｒｏｓｏｆｔ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ）によって開発されたＣＩＦＳ（Ｃｏｍｍｏｎ　Ｉｎｔｅｒｎｅｔ　Ｆｉｌｅ　Ｓｙｓｔｅｍ）等のファイルアクセスプロトコルを使用して、クライアントとの通信を行なう。本実施例１ではファイルアクセスプロトコルとしてＮＦＳを用いるものとする。ＮＦＳの要求を受けファイルアクセス処理を行なうリモート制御手段１１としては、公知のｍｏｕｎｔｄとｎｆｓｄを使用する。

（仮想一元化装置）

仮想一元化装置３は、公知の技術による仮想一元化部９と本発明のディスク残量平準化部１０より構成される。本実施例において、仮想一元化装置３は、ファイルのデータ部分は保持しておらず、仮想一元化ストレージシステムの管理に特化した専用装置である。

【００１０】

仮想一元化部９は、ファイルシステム１００、要求処理手段１１０、管理手段１２０から構成される。ファイルシステム１００は、仮想一元化ネットワークストレージシステム８に存在するディレクトリとファイルのツリー構造と、各ファイルの格納先ネットワークストレージを記憶している。ファイルシステム１００は、マクスター社（Ｍａｘｔｏｒ　Ｃｏｒｐｏｒａｔｉｏｎ）によって開発されたＭａｘＡｔｔａｃｈのように、ファイルのデータ部分を含んでいるものでも良い。要求処理手段１１０は、ファイルシステム１００からファイルの格納先ネットワークストレージを特定し、そのネットワークストレージのリモート制御手段１１に処理要求を行なうことで、クライアント１からのファイルアクセス処理要

求を実行する。管理手段１２０は仮想一元化ネットワークストレージシステム８を管理する管理者からの指示を受け付け、仮想一元化装置３の設定を変更したり、ファイルシステムの構成変更等の要求に対応したりする。本発明のディスク残量平準化部１０の設定情報も、管理者から管理手段１２０を経由して設定される。詳細は、後述の（ディスク残量平準化部の設定情報）の項で説明する。

【００１１】

ファイル格納先となる各ネットワークストレージ装置５、６、７は、ファイルシステム１００と同じツリー構造を持っていても良いし、独自のツリー構造を持っていても良い。前者の場合は、ファイルシステム１００のツリー構造が破壊されても、各ネットワークストレージ５、６、７から持つツリー構造から、復元可能なシステムが実現できる。但し、本発明のディスク残量平準化処理中のファイル移動前後でファイルシステム１００とネットワークストレージの間でツリー構造の一貫性を保たなければ成らない。そのため、ファイル移動中はクライアントからのディレクトリ変更要求を待たせる必要がある。後者の場合は、ツリー構造がファイルシステム１００にしか存在しないため、ファイルシステム１００のバックアップを取る必要がある。しかし、各ネットワークストレージが独自のツリー構造を持っているために、ファイル移動前後でファイルシステム１００とネットワークストレージの一貫性を保つ必要がなく、ファイル移動中にクライアントからのディレクトリ変更要求を待たせる必要がない。システムの可用性を重視する場合は、前者の構成をとれば良いし、ディスク残量平準化処理中のアクセス処理性能を重視する場合は、後者の構成をとれば良い。

【００１２】

本発明のディスク残量平準化部１０は、ディスク残量監視手段１５０、平準化制御手段１６０、ファイル移動手段１７０から構成される。ディスク残量監視手段１５０と平準化制御手段１６０の連携に必要な情報については後述の（ディスク残量監視手段と平準化制御手段の連携に必要な情報）の項で、平準化制御手段１６０とファイル移動手段１７０の連携に必要な情報については後述の（平準化制御手段とファイル移動手段の連携に必要な情報）の項で説明する。

【００１３】

ディスク残量監視手段１５０は各ネットワークストレージのディスク残量を常時監視し、必要があれば平準化制御手段１６０にディスク残量平準化処理の開始を指示する。詳細は後述の(ディスク残量監視手段)の項で説明する。平準化制御手段１６０は、ファイルの移動元及び移動先となるネットワークストレージを決定して、ファイル移動手段１７０を制御する。詳細は後述の（平準化制御手段）の項で説明する。ファイル移動手段１７０は、平準化制御手段１６０によって指定されたファイルの移動元ネットワークストレージから移動先ネットワークストレージへファイルを移動する。詳細は後述の（ファイル移動手段）の項で説明する。

（ディスク残量平準化部の設定情報）

管理手段１２０によって設定されるディスク残量平準化部の設定情報は、図２に示す通り、ディスク残量監視間隔（Ｔｃｈｅｃｋ）１２５１、平準化実行時間（Ｔｆｌａｔ）１２５２、不均衡ディスク残量差（Ｄｕｂａｌ）１２６１、平準化抑止ディスク残量（Ｒｓｕｐｐ）１２６２、飽和ディスク残量（Ｒｆｕｌｌ）１２６３、最大平均ファイルサイズ（ＳＡＶＲｍａｘ）１２７１、最大リトライ回数（ＲＴＲＹｍａｘ）１２７２からなる。Ｔｃｈｅｃｋ１２５１とＴｆｌａｔ１２５２はディスク残量平準化処理のスケジューリングに使用され、Ｄｕｂａｌ１２６１とＲｓｕｐｐ１２６２とＲｆｕｌｌ１２６３はディスク残量平準化処理の開始及び終了判定に使用され、ＳＡＶＲｍａｘ１２７１とＲＴＲＹｍａｘ１２７２はネットワークストレージの選択に使用される。

【００１４】

ディスク残量監視間隔（Ｔｃｈｅｃｋ）１２５１は、ディスク残量監視手段１５０によって参照され、ネットワークストレージのディスク残量の監視間隔を示す設定情報である。Ｔｃｈｅｃｋ１２５１は、１時間から数週間程度が妥当だと考えられるが、それ以上、またはそれ以下の間隔であってもかまわない。Ｔｃｈｅｃｋ１２５１が短いほど、ディスク残量の急激な減少に対して正確に状況を把握できるようになるが、逆にディスク残量の監視処理自身が頻繁に動くため、仮想一元化装置の処理が重くなる。従って、ディスク残量の増減の度合いによって、Ｔｃｈｅｃｋ１２５１を適切に設定する。平準化実行時間（Ｔｆｌａｔ）１２

５２は、平準化制御手段１６０に参照され、平準化処理の実行時間を示す設定情報である。平準化制御手段１６０は、ディスク残量平準化処理を開始してから、Ｔｆｌａｔ１２５２の時間が経過すると、終了条件に関係なく強制的に処理を終了する。この機能によって、例えば、クライアント１からのアクセス要求が少ない時間帯だけディスク残量平準化処理を実行したいという要求に応えることが可能となる。Ｔｆｌａｔ１２５２は数分程度から１日程度が妥当な値と考えられが、それ以外の値をとっても良い。

【００１５】

不均衡ディスク残量差（Ｄｕｂａｌ）１２６１は、ディスク残量監視手段１５０と平準化制御手段１６０によって参照されるディスク残量の最大値と最小値の差分の閾値で、ディスク残量の不均衡がシステム内で発生しているかを判定するための設定情報である。ディスク残量の最大値と最小値の差分がＤｕｂａｌ１２６１よりも大きい場合、ディスク残量監視手段１５０によってネットワークストレージ間のディスク残量の不均衡が発生していると判定され、ディスク残量平準化処理がはじまる。一方、ディスク残量の最大値と最小値の差分がＤｕｂａｌ１２６１を下回った場合、平準化制御手段１６０にネットワークストレージ間のディスク残量の不均衡が改善されたと判定され、ディスク残量平準化処理が終了する。Ｄｕｂａｌ１２６１は、０Ｂ以上で、最もディスク容量の小さいネットワークストレージのディスク容量よりも小さい値を指定する。例えば、最もディスク容量の小さいネットワークストレージのディスク容量が１００ＧＢの場合、Ｄｕｂａｌ１２６１は１ＧＢから２０ＧＢ程度までが妥当だと考えられるが、０Ｂから１００ＧＢの間であればどの値をとっても良い。平準化抑止ディスク残量（Ｒｓｕｐｐ）１２６２は、ディスク残量監視手段１５０と平準化制御手段１６０が参照するディスク残量の閾値で、ディスク残量平準化処理を抑止するための設定情報である。ディスク残量の最小値がＤｓｕｐｐ１２６２以上であれば、ディスク残量に十分余裕があると判定され、たとえディスク残量の不均衡が起っていてもディスク残量平準化処理は抑止される。飽和ディスク残量（Ｒｆｕｌｌ）１２６３は、ディスク残量監視手段１５０と平準化制御手段１６０が参照するディスク残量の閾値で、ネットワークストレージが飽和している場合にディスク残量平

準化処理を抑止するための設定情報である。ディスク残量の最大値がＲｆｕｌｌ１２６２を下回っていれば、ディスク残量平準化処理は抑止される。

【００１６】

最大平均ファイルサイズ（ＳＡＶＲｍａｘ）１２７１は、平準化制御手段１６０が参照し、各ネットワークストレージの平均ファイルサイズの閾値で、巨大なファイルが多数存在するネットワークストレージから他のネットワークストレージへのファイルの移動を抑止するための設定情報である。最大リトライ回数（ＲＴＲＹｍａｘ）１２７２は、ファイル移動手段１７０が行なうファイル選択のリトライ回数の閾値で、ＳＡＶＲｍａｘ１２７１と同様に巨大なファイルが多数存在するネットワークストレージから他のネットワークストレージへのファイルの移動を抑止するための設定情報である。

（ディスク残量監視手段と平準化制御手段の連携に必要な情報）

ディスク残量監視手段１５０と平準化制御手段１６０の連携に必要な情報は、図３に示す通り、ネットワークストレージ情報テーブル１５５、平準化実行フラグ（Ｆｒｕｎ）１５６１、システム飽和フラグ（Ｆｆｕｌｌ）１５６２からなる。ネットワークストレージ情報テーブル１５５は、各ネットワークストレージのディスク容量の情報を格納するためのテーブルである。詳細は後述の（ネットワークストレージ情報テーブル）の項で説明する。平準化実行フラグ（Ｆｒｕｎ）１５６１は、ディスク残量監視手段１５０によって設定され、平準化制御手段１６０にディスク残量平準化処理の開始を指示するフラグである。システム飽和フラグは、ディスク残量監視手段１５０によって設定され、平準化制御手段１６０に全てのネットワークストレージが飽和していることを通知するフラグである。Ｆｆｕｌｌ１５６２が１に設定されている場合、たとえＦｒｕｎ１５６１が１に設定されていても、ディスク残量平準化処理は抑止される。

（ネットワークストレージ情報テーブル）

ネットワークストレージ情報テーブル１５５を図４に示す。１５５１の行は各ネットワークストレージ装置の識別子を示し、各手段がネットワーク情報テーブル１５５に読み書きを行なうためのインデックスとなる。１５５２の行は各ネットワークストレージのディスク容量（ファイルを一つも格納しない場合の使用可能

容量）を示す。１５５３の行は各ネットワークストレージの現在のディスク残量を示す。この行はディスク残量監視手段１５０によって定期的に設定され、平準化制御手段１６０がファイルの移動方向及びデータ移動量の決定、処理の終了判定を行なうために使用される。例えば図２でディスク容量の単位をＧＢと定めると、ネットワークストレージ１、２、３、４のディスク容量はそれぞれ１２０ＧＢ、１００ＧＢ、２００ＧＢ、９０ＧＢであり、ディスク残量はそれぞれ３０ＧＢ、２０ＧＢ、８０ＧＢ、９０ＧＢである。１５５４の行は各ネットワークストレージの平均ファイルサイズを示し、ファイルの移動元となるネットワークストレージを選択する際に使用される。例えば図２で平均ファイルサイズの単位をｋＢと定めると、ネットワークストレージ１、２、３、４の平均ファイルサイズは、それぞれ１５５ｋＢ、１２２ｋＢ、３５００ｋＢ、８００ｋＢである。仮に、最大平均ファイルサイズ（ＳＡＶＲｍａｘ）１２７１を１０００ｋＢとすると、Ｎｏ．３のネットワークストレージは平準化処理中にファイルの移動元として選択されない。

（平準化制御手段とファイル移動手段の連携に必要な情報）

平準化制御手段１６０とファイル移動手段１７０の連携に必要な情報は、図５に示すとおり、ネットワークストレージ属性テーブル１６５、移動元ネットワークストレージ番号（Ｎｓ）１６６１、移動先ネットワークストレージ番号（Ｎｄ）１６６２、最大移動データ量（Ｑｍａｘ）１６６３、最小移動データ量（Ｑｍｉｎ）１６６４、平準化終了予定時刻（Ｔｅｎｄ）１６６５からなる。ネットワークストレージ属性テーブル１６５は、各ネットワークストレージがファイルの移動先又はファイルの移動元として選択可能かどうかを示す属性情報を記録するテーブルで、ネットワークストレージ間のファイルの移動方向を固定したり、巨大なファイルを格納しているネットワークストレージからのファイルの移動を抑止するために使用される。詳細は後述の（ネットワークストレージ属性テーブル）の項で説明する。移動元ネットワークストレージ番号（Ｎｓ）１６６１は、ファイルの移動元となるネットワークストレージの識別番号である。移動先ネットワークストレージ番号（Ｎｄ）１６６２はファイルの移動先となるネットワークストレージの識別番号である。最大データ移動量（Ｑｍａｘ）１６６３は、ファイ

ル移動手段１７０が一度に移動するファイルサイズの合計の最大値である。最小データ移動量（Ｑｍｉｎ）１６６４は、ファイル移動手段１７０が一度に移動するファイルサイズの合計の最小値である。平準化終了予定時刻（Ｔｅｎｄ）１６６５は、平準化処理が終了する予定時刻で、平準化処理の開始時刻に平準化処理実行時間（Ｔｆｌａｔ）１２５２を加算した値である。ファイル移動手段１７０は、ファイル移動中であってもＴｅｎｄ１６６５を経過すると処理を終了する。

（ネットワークストレージ属性テーブル）

ネットワークストレージ属性テーブルを図６に示す。１６５１の行は、各ネットワークストレージ装置の識別子を示し、各手段がネットワーク属性テーブル１６５に読み書きを行なうためのインデックスとなる。１６５２の行は、各ネットワークストレージが移動元ネットワークストレージとして選択可能かどうかを示す。１６５２の行に“ＮＵＬＬ”が記述されていれば、移動元ネットワークストレージとして選択可能で、“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”が記述されていれば移動元ネットワークストレージとして選択されない。図６の例では、Ｎｏ．３とＮｏ．４が移動元ネットワークストレージとして選択されないネットワークストレージである。１６５２の行は、各ネットワークストレージが移動先ネットワークストレージとして選択可能かどうかを示す。１６５３の行に“ＮＵＬＬ”が記述されていれば、移動元ネットワークストレージとして選択可能で、“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”が記述されていれば移動先ネットワークストレージとして選択されない。図６の例では、Ｎｏ．２とＮｏ．４のネットワークストレージが移動先ネットワークストレージとして選択されない。特にＮｏ．４のネットワークストレージは移動元ネットワークストレージとしても移動先ネットワークストレージとしても選択されない。

（ディスク残量監視手段）

ディスク残量監視手段１５０は定期的に各ネットワークストレージのディスク残量を計測し、平準化制御手段１６０に平準化処理の開始又は抑止を指示する。図７にディスク残量監視手段の処理フローを示す。

【００１７】

まず最初に、１５０１でディスク残量監視手段１５０が起動され、１５０２で

平準化実行フラグ（Ｆｒｕｎ）１５６１とシステム飽和フラグ（Ｆｆｕｌｌ）１５６２を０に初期化する。次に１５０３で各ネットワークストレージの平均ファイルサイズを計測し、計測結果をネットワークストレージ情報テーブル１５５の平均ファイルサイズの行１５５４に書込む。この情報は後述の平準化制御手段１６０がネットワークストレージ属性テーブル１６５を初期化するために使用する。次に１５０４で各ネットワークストレージのディスク残量を計測し、計測結果をネットワークストレージ情報テーブル１５５のディスク残量の行１５５３に書込む。ディスク残量の計測は、各ネットワークストレージにＮＦＳプロトコルのＳＴＡＴＦＳプロシージャを発行しても良いし、その他ネットワーク経由で各ネットワークストレージのディスク残量を取得できればどのような方法を用いても良い。

【００１８】

次に、１５０５では、１５０４の計測結果から、ネットワークストレージのディスク残量の最大値（Ｒｍａｘ）とディスク残量の最小値（Ｒｍｉｎ）を求める。次の１５０６で、ディスク残量の最大値（Ｒｍａｘ）が飽和ディスク残量（Ｒｆｕｌｌ）１２６３未満の場合（ファイルシステムが飽和している場合）、１５０８に移ってシステム飽和フラグ（Ｆｆｕｌｌ）１５６２を１に設定して、１５０９～１５１１を行なわずに１５１２に移る。ディスク残量の最大値（Ｒｍａｘ）が飽和ディスク残量（Ｒｆｕｌｌ）１２６３以上である場合（ファイルシステムが飽和していない場合）、１５０７に移ってシステム飽和フラグ（Ｆｆｕｌｌ）１５６２を０に０に設定して、次の１５０９に移る。１５０９では、ディスク残量の最小値（Ｒｍｉｎ）が平準化抑止ディスク残量（Ｒｓｕｐｐ）１２６２以上の場合、１５１０、１５１１を行なわずに１５１２に移る。ディスク残量の最小値（Ｒｍｉｎ）が平準化抑止ディスク残量（Ｒｓｕｐｐ）１２６２未満の場合、次の１５１０に移る。１５１０で、ディスク残量の最大値（Ｒｍａｘ）と最小値（Ｒｍｉｎ）の差分が不均衡ディスク残量差（Ｄｕｂａｌ）１２６１未満の場合（ディスク残量の不均衡が起っていない場合）、１５１１を行なわずに１５１２に移る。ディスク残量の最大値（Ｒｍａｘ）と最小値（Ｒｍｉｎ）の差分が不均衡ディスク残量差（Ｄｕｂａｌ）１２６１以上の場合（ディスク残量の不均衡

が起っている場合）、１５１１で平準化実行フラグ（Ｆｒｕｎ）１５６２を１に設定して、平準化制御手段１６０に平準化処理の開始を指示する。１５１２では１５０３を行なった時刻からディスク残量監視間隔（Ｔｃｈｅｃｋ）１２５１を加算した時刻までスリープし、１５０３の処理へ戻る。

（平準化制御手段）

平準化制御手段１６０は、ディスク残量監視手段１５０が設定する平準化実行フラグ（Ｆｒｕｎ）１５６１とシステム飽和フラグ（Ｆｆｕｌｌ）１５６２を常時監視しており、それらのフラグが適切に設定されるとディスク残量平準化処理を開始する。処理開始後、平準化制御手段１６０は、ファイルの移動方向及び移動量を決定や、ファイル移動手段１７０の起動、終了条件の判定を行なう。図８に平準化制御手段１６０の処理フローを示す。

【００１９】

１６０１で平準化制御手段１６０が起動されると、１６０２でＦｒｕｎ１５６１とＦｆｕｌｌ１５６２の監視を始める。ディスク残量に不均衡が発生していない場合はＦｕｂａｌ１５６１が０に設定されているため、１６０２のループを繰返し、ディスク残量平準化処理を開始しない。また、システムが飽和している場合は、Ｆｆｕｌｌ１５６２が１に設定されているため、同様に１６０２のループを繰返す。システムが飽和していない状態で（Ｆｆｕｌｌ１５６２＝＝０）、ディスク残量に不均衡が生じた場合（Ｆｕｂａｌ１５６１＝＝１）、１６０３に移る。

【００２０】

１６０３では、平準化開始時刻を計測し、その計測結果に平準化処理実行時間（Ｔｆｌａｔ）１２５２を加算して平準化終了予定時刻（Ｔｅｎｄ）１６６５を算出する。次に１６０４でネットワークストレージ属性テーブル１６５の初期化を行なう。１６０４の詳細フローは、後述の（ネットワークストレージ属性テーブルの初期化）の項で説明する。

【００２１】

次に１６０５で移動元ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６１と
移動先ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６２を選択する。１６０５の詳細フ

ローは、後述の（ネットワークストレージの選択）の項で説明する。

【００２２】

１６０６では、移動元ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６１と移動先ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６２が正常に選択されたかどうかを判定する。Ｎｓ１６６１とＮｄ１６６２が選択されなかった場合、１６０７～１６１１を行なわず、１６１２に移って平準化処理実行フラグ（Ｆｒｕｎ）を０に設定して、ディスク残量平準化処理を終了する。Ｎｓ１６６１とＮｄ１６６２が選択された場合、１６０７に移る。

【００２３】

１６０７では、最大データ移動量（Ｑｍａｘ）１６６３と最小データ移動量（Ｑｍｉｎ）１６６４を求める。移動元ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６１のディスク残量をＲｓ、移動先ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６２のディスク残量をＲｄとすると、Ｑｍａｘ１６６３は（Ｒｄ－Ｒｓ）／２に、Ｑｍｉｎ１６６４はＱｍａｘ１６６３－Ｄｕｂａｌ１２６１／２となる。

【００２４】

次に１６０８では、ファイル移動手段１７０を起動し、移動元ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６１から移動先ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６２へ、合計サイズがＱｍｉｎ１６６４を超えるまでファイルを移動する。このとき、ファイル移動手段１７０は、合計サイズがＱｍａｘを超えないようにファイルの移動を行なう。

【００２５】

次に１６０９では、各ネットワークストレージのディスク残量を計測し、計測結果をディスク残量の行１５５３に上書きする。次に１６１０では、１６０９で更新したディスク残量の行１５５３を参照してネットワークストレージ属性テーブル１６５の更新を行なう。１６１０の詳細フローについては後述の（ネットワークストレージ属性テーブルの更新）の項で説明する。

【００２６】

次に１６１１で平準化処理を継続するか終了するかを判定する。ディスク残量の最大値（Ｒｍａｘ）とディスク残量の最小値（Ｒｍｉｎ）の差分が不均衡ディ

スク残量差（Ｄｕｂａｌ）１２６１未満となった（ディスク残量の不均衡が解消された）場合、ディスク残量平準化処理を終了し、１６１２に移り平準化処理実行フラグ（Ｆｒｕｎ）を０に設定し、１６０２に戻る。その他、時刻が平準化終了予定時刻（Ｔｅｎｄ）１６６５を経過した場合、ディスク残量の最小値（Ｒｍｉｎ）が平準化抑止ディスク残量（Ｒｓｕｐｐ）１２６２以上となった（ディスク残量に余裕が出来たために平準化処理を行なう必要がなくなった）場合、ディスク残量の最大値（Ｒｍａｘ）が飽和ディスク残量（Ｒｆｕｌｌ）１２６３未満になった（全てのネットワークストレージが飽和してしまい平準化処理が続行不能となった）場合、平準化処理を終了して１６１２に移る。以上の条件が一つも成立しない場合、１６０５に戻り平準化処理を続行する。（ネットワークストレージ属性テーブルの初期化）

平準化制御手段１６０の１６０４で行なうネットワークストレージ属性テーブルの初期化の詳細フローを図９に示す。１６０４１で初期化開始後、１６０４２でネットワークストレージ属性テーブルの１６５２と１６５３の行に“ＮＵＬＬ”を書込む。次に１６０４３で、ネットワークストレージ情報テーブル１５５の平均ファイルサイズの行１５５４を参照し、平均ファイルサイズが最大平均ファイルサイズ（ＳＡＶＲｍａｘ）１２７１以上であるネットワークストレージについては、１６５２の行の対応する部分に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”を記入する。これによって平均ファイルサイズの大きいネットワークストレージは移動元ネットワークストレージとして選択されなくなる。次に１６０４４で、ネットワークストレージ情報テーブル１５５のディスク残量の行１５５３を参照し、ディスク残量が飽和ディスク残量（Ｒｆｕｌｌ）１２６３未満のネットワークストレージについては、１６５３の行の対応する部分に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”を記入する。これにより飽和したネットワークストレージが移動先ネットワークストレージとして選択されなくなる。

（ネットワークストレージの選択）

平準化制御手段１６０の１６０５で行なうネットワークストレージの選択の詳細フローを図１０に示す。１６０５１で選択開始後、１６０５２では、ネットワークストレージ属性テーブルの行１６５２に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”と記入

されていないネットワークストレージの中で、ディスク残量が最小のネットワークストレージの識別番号を移動元ネットワークストレージ番号（Ｎｓ）１６６１に代入する。次に１６０５３では、ネットワークストレージ属性テーブルの行１６５３のＮｓ１６６１に対応する欄に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”を書き込む。

【００２７】

次に１６０５４では、ネットワークストレージ属性テーブル１６５の行１６５３に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”と記入されていないネットワークストレージの中で、ディスク残量が最大のネットワークストレージの識別番号を移動先ネットワークストレージ番号（Ｎｄ）１６６２に代入する。次に１６０５５では、ネットワークストレージ属性テーブル１６５の行１６５２のＮｄ１６６２に対応する欄に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”を書き込み、１６０５６で処理を終了する。

（ネットワークストレージ属性テーブルの更新）

平準化制御手段１６０の１６１０で行なうネットワークストレージ属性テーブルの更新の詳細フローを図１１に示す。１６１０１にて更新開始後、１６１０２では、ネットワークストレージ情報テーブル１５５のディスク残量の行１５５３を参照し、ディスク残量が飽和ディスク残量（Ｒｆｕｌｌ）１２６３未満のネットワークストレージについては、１６５３の行の対応する部分に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”を記入する。これにより平準化処理中に飽和したネットワークストレージが移動先ネットワークストレージとして選択されなくなる。

（ファイル移動手段）

ファイル移動手段１７０は、平準化制御手段１６０から起動され、移動元ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６１から移動先ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６２へ、合計サイズが最小データ移動量（Ｑｍｉｎ）１６６４以上になるまでファイルを移動する。このファイル移動手段１７０は２つの大きな特徴をもつ。一つ目の特徴は、移動元ネットワークストレージのディスク残量と移動先ネットワークストレージのディスク残量が逆転しないようにファイルの選択を行なうことである。（移動するファイルサイズの合計が最大データ移動量Ｑｍａｘ１６

６３未満になる様にファイルの選択を行なう。）この特徴によって、ディスク残量の振動を抑制し、無駄なファイルの移動を防ぐ。２つ目の特徴は、移動中のファイルに対してクライアントから書込み要求があった場合に、クライアントの書込み要求を優先的に処理し、ファイルの移動を破棄して、再度ファイルの移動を行なうことである。図１２にファイル移動手段１７０の処理フローを示す。

【００２８】

１７０１でファイル移動手段１７０が起動された後、１７０２でデータ移動量計算用の内部カウンタＱを０に初期化する。次に１７０３では、ファイルシステム１００に存在するファイル総数を母数とする乱数をオフセットＮとし、Ｎ－１番目のファイルが見つかるまでファイルシステム１００を再帰探索し、ファイル選択のスタート地点を決定する。

【００２９】

次に１７０３で決定したファイル選択のスタート地点からファイルシステム１００の再帰探索を継続し、Ｎｓに格納されていて、且つサイズが最大データ移動量（Ｑｍａｘ）１６６３と内部カウンタＱの差分未満のファイルを移動対象ファイルとして選択する。１７０４の詳細については、（移動対象ファイルの選択）の項で説明する。

【００３０】

次に１７０５で移動対象ファイルを正常に選択できたかどうかを判定する。移動対象ファイルを選択できなかった場合、１７０７に移り、ネットワークストレージ属性テーブル１６５の行１６５２のＮｓ１６６１に対応する欄に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”を記入し、処理を終了する。１６５２に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”と記入されたネットワークストレージは、ネットワークストレージの選択１６０５において移動元ネットワークストレージとして選択されない。移動対象ファイルが正常に選択された場合、次の１７０６に移る。１７０６では移動元ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６１から移動先ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６２へ、移動対象ファイルを移動する。ファイルの移動の詳細フローについては、後述の（移動対象ファイルの移動）の項で説明する。

【００３１】

次に１７０８で移動対象ファイルが正常に移動されたか、それともクライアントからの書込みがおこり移動対象ファイルの移動が途中で終了したかを判定する。移動対象ファイルの移動が途中で終了した場合、１７０９は行なわず１７１０に移る。移動対象ファイルを正常に移動できた場合、１７０９に移り、データ移動量の内部カウンタＱに移動対象ファイルのサイズを加算して更新する。次の１７１０で、データ移動量の内部カウンタＱが最小データ移動量（Ｑｍｉｎ）１６６４以上である場合、又は、平準化終了予定時刻（Ｔｅｎｄ）１６６５を経過している場合、ファイルの移動を終了する。それ以外の場合は、１７０４に戻りファイルの移動を継続する。

（移動対象ファイルの選択）

ファイル移動手段１７０が１７０４で行なう移動対象ファイルの選択の詳細フローを図１３に示す。

【００３２】

１７０４１にて移動対象ファイルの選択開始後、１７０４２でファイル選択のリトライ回数をカウントするリトライカウンタＲＣを０に初期化する。次に１７０４３では、再帰探索にてファイルを探索する。１７０４４では、探索したファイルの格納先が移動元ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６１と一致しているかを調べ、一致していれば次の処理に移る。一致していなければ１７０４３に戻り、格納先がＮｓ１６６１と一致するまで同じ処理を繰返す。次に１７０４５で、探索したファイルの移動後に、ディスク残量の逆点が起らないかどうか判定する。探索したファイルサイズが最大データ移動量（Ｑｍａｘ）１６６３とデータ移動量Ｑの差分未満である場合、ディスク残量の逆転は起らないので、１７０４６で移動対象ファイルとして選択し処理を終了する。一方、探索したファイルのサイズが最大データ移動量（Ｑｍａｘ）１６６３とデータ移動量Ｑの差分以上である場合、そのファイルを移動対象ファイルとして選択しない。この場合、１７０４７に移りリトライカウンタＲＣをインクリメントする。次に、１７０４８でＲＣが最大リトライ回数（ＲＴＲＹｍａｘ）１２７２未満であれば、１７０４３に戻りファイルの再度ファイルの選択を行なう。１７０４８でＲＣが最大リトライ回数（ＲＴＲＹｍａｘ）１２７２以上であれば、移動対象ファイルの選択を行

なわずに処理を終了する。

【００３３】

（移動対象ファイルの移動）

ファイル移動手段１７０が１７０６で行なう移動対象ファイルの移動の詳細フローを図１４に示す。

１７０６１でファイルの移動を開始すると、１７０６２に移り、移動元ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６１から移動先ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６２へ、移動対象ファイルをコピーする。次に１７０６３で、移動対象ファイルのコピー中にクライアントからの書込みが行なわれたかどうかを判定する。コピーファイルの生成時刻が移動対象ファイルの最終更新時刻よりも新しい場合、クライアント１からの書き込みは行なわれていないので、１７０６４に移り、ファイルシステム１００の移動対象ファイルの格納先を移動元ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６１から移動先ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６２に更新する。次に１７０６６で移動元ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６１から移動対象ファイルを削除し、ファイルの移動を終了する。

一方、１７０６３において移動対象ファイルの最終更新時刻の方がコピーファイルの生成時刻よりも新しい場合、クライアント１からの書込みがあったということなので、ファイルの移動を行なわない。この場合、１７０６５で移動先ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６２からコピーファイルを削除し移動対象ファイルの移動を終了する。

＜実施例２＞

図１５は本発明の第２の実施例を含む情報システムの全体構成を示す図である。本実施例は図１の実施例１の変形例であるから、実施例１との相違部分についてのみ説明する。

仮想一元化装置１３は図１の仮想一元化装置３と同等の機能を持つ。仮想一元化装置１３は、ネットワークストレージ５も同一装置内に含んでいる。ここでネットワークストレージ５は仮想一元化装置１３の内部のネットワークに接続されており、第１の実施例と同様に制御することが出来る。そのため、ネットワーク４に他のネットワークストレージが接続されていなく、仮想一元化装置１３のみの

構成でもネットワークストレージとして機能することが可能となる。

＜実施例３＞

図１６は本発明の第３の実施例を含む情報システムの全体構成を示す図である。本実施例は図１の実施例１の変形例であるから、実施例１との相違部分についてのみ説明する。

仮想一元化装置１４は図１の仮想一元化装置３と、平準化部１５は図１のディスク使用量の平準化部１０と同等の機能を持つ。但し、平準化部１５からはファイル移動手段１７０が除いてあり、その代わり各ネットワークストレージ１６、１７、１８にファイル移動手段１７０が含まれている。平準化制御手段１６０は、ネットワーク４を経由して、各ネットワークストレージ１６、１７、１８内にあるファイル移動手段１７０を制御する。本実施例によって、仮想一元化装置１４が行なう処理が低減されるため、結果として図１の第一の実施例よりも平準化処理性能と通常のアクセス処理を高い性能レベルで実現することが可能となる。

【００３４】

【発明の効果】

本発明の仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク残量の平準化方法は、各ネットワークストレージのディスク残量を調査し、各ネットワークストレージ間でファイルを移動し、ディスク残量を平準化する。これによって、仮想一元化ネットワークストレージで起こる定常的なディスク使用量の不均衡が解消される。ネットワークストレージのディスク容量が不均一な場合であっても、各ネットワークストレージのディスク残量が平準なため、ファイルへの大量書込みに対して、局所的なネットワークストレージの飽和が起こりにくいシステムが実現される。結果として、仮想一元化ネットワークストレージシステムのディスク容量を有効利用できるようになる。

上記の平準化処理では、移動元ネットワークストレージから移動先ネットワークストレージへ移動対象ファイルをコピーし、その後移動元ネットワークストレージの移動対象ファイルを削除することによってファイル移動が実現されている。ファイル移動では、移動対象ファイルのコピー後に移動先ネットワークストレージのコピーファイルの生成時間と、移動元ネットワークストレージのコピー元フ

ァイルの最終更新時刻を比較する。この比較により、コピー中にクライアントからの書込みが行なわれたどうかを判定する。書込みが行なわれた場合は、その移動を中止し、別のファイルの移動を行なう。このように、クライアントからの書込み要求を待たせるのではなく、ファイル移動を中止する。そのため、平準化処理中においてもクライアントに対するファイル共有サービスを止めることがない。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の第１実施例を含む仮想一元化ネットワークストレージシステムの全体構成を示す図である。

【図２】

管理手段によって設定されるディスク残量平準化部の設定情報を示す図である。

【図３】

ディスク残量監視手段と平準化制御手段の連携に必要な情報を示す図である。

【図４】

ディスク残量監視手段と平準化制御手段の連携に使用されるネットワークストレージ情報テーブルを示す図である。

【図５】

平準化制御手段とファイル移動手段の連携に必要な情報を示す図である。

【図６】

平準化制御手段とファイル移動手段の連携に使用されるネットワークストレージ属性テーブルを示す図である。

【図７】

ディスク残量監視手段が行なう処理フローを示す図である。

【図８】

平準化制御手段が行なう処理フローを示す図である。

【図９】

平準化制御手段が行なうネットワークストレージ属性テーブルの初期化の詳細フローを示す図である。

【図１０】

平準化制御手段が行なうネットワークストレージの選択の詳細フローを示す図である。

【図１１】

平準化制御手段が行なうネットワークストレージ属性テーブルの更新の詳細フローを示す図である。

【図１２】

ファイル移動手段が行なう処理フローを示す図である。

【図１３】

ファイル移動手段が行なう移動対象ファイルの選択の詳細フローを示す図である。

【図１４】

ファイル移動手段が行なう移動対象ファイルの移動の詳細フローを示す図である。

【図１５】

本発明の第２実施例を含む仮想一元化ネットワークストレージシステムの全体構成を示す図である。

【図１６】

本発明の第３実施例を含む仮想一元化ネットワークストレージシステムの全体構成を示す図である。

【符号の説明】

１　クライアント

２，４　ネットワーク

３、１３、１４　仮想一元化装置

５、６、７、１６、１７、１８　ネットワークストレージ装置

８　仮想一元化ネットワークストレージシステム

９　仮想一元化部

１０　ディスク残量平準化部

１１　リモート制御手段

１２　ストレージ装置

１００　ファイルシステム

１１０　要求処理手段

１２０　管理手段

１５０　ディスク残量監視手段

１５５　ネットワークストレージ情報テーブル

１６０　平準化制御手段

１６５　ネットワークストレージ属性テーブル

１７０　ファイル移動手段

１２５１　ディスク残量監視間隔

１２５２　平準化実行時間

１２６１　不均衡ディスク残量差

１２６２　平準化抑止ディスク残量

１２６３　飽和ディスク残量

１２７１　最大平均ファイルサイズ

１２７２　最大リトライ回数

１５６１　平準化実行フラグ

１５６２　システム飽和フラグ

１６６１　移動元ネットワークストレージ番号

１６６２　移動先ネットワークストレージ番号

１６６３　最大データ移動量

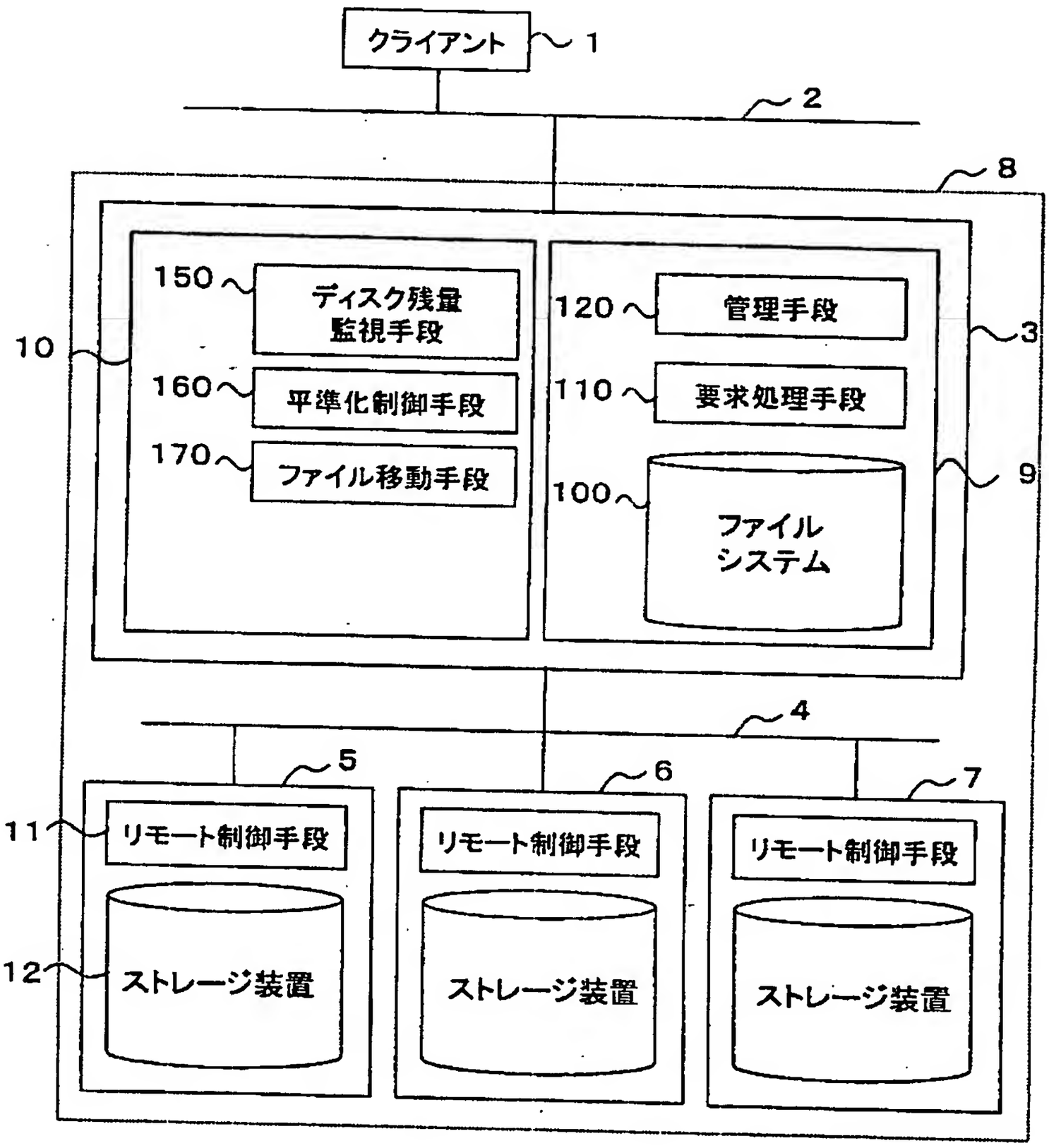
１６６４　最小データ移動量

１６６５　平準化終了予定時刻。

【書類名】　図面

【図１】

図1


クライアント
1
2
8
150
ディスク残量
監視手段
10
160
平準化制御手段
170
ファイル移動手段
120
管理手段
110
要求処理手段
100
ファイル
システム
3
9
4
5
6
7
11
リモート制御手段
リモート制御手段
リモート制御手段
12
ストレージ装置
ストレージ装置
ストレージ装置

【図２】

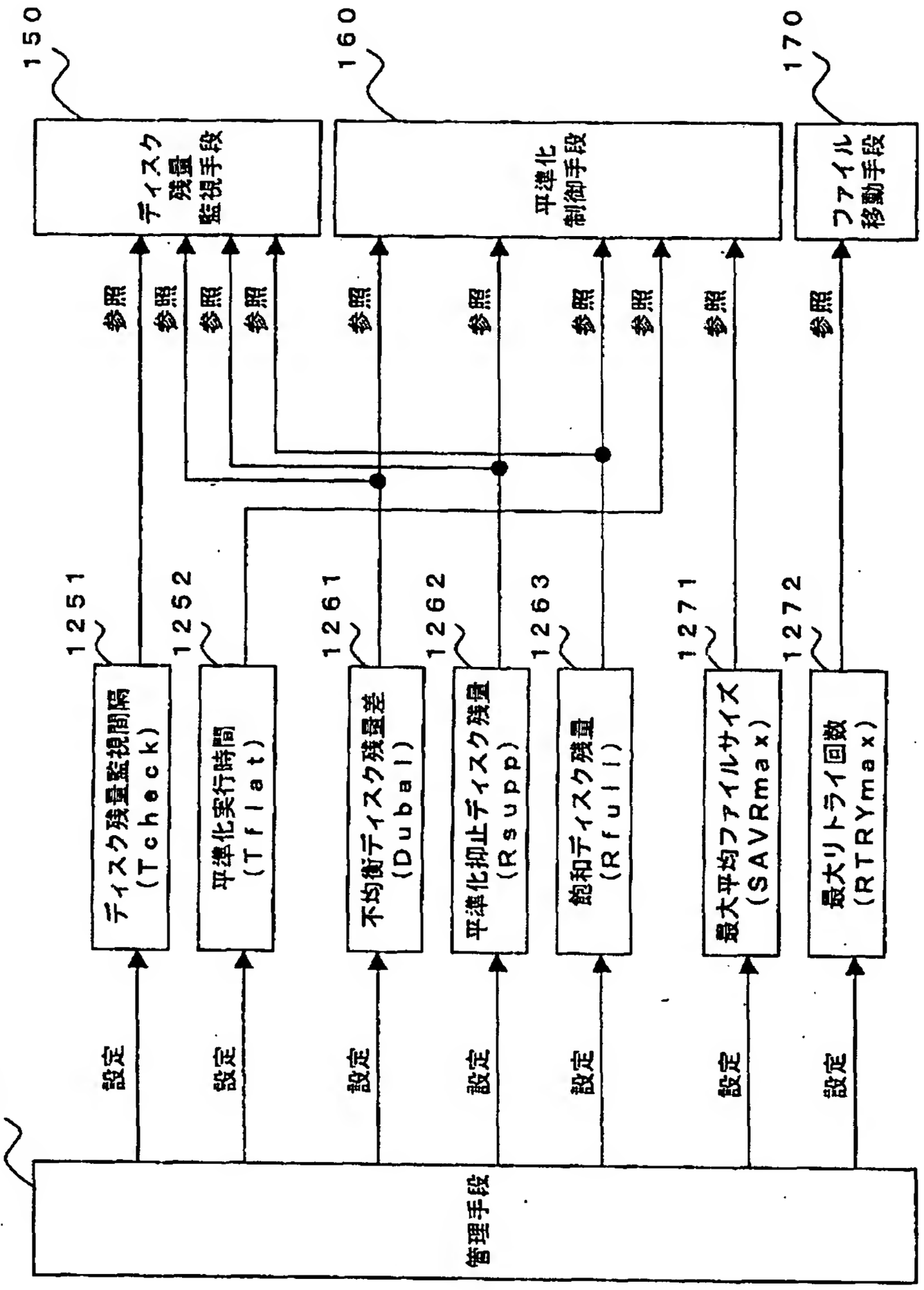

150
160
170
ディスク残量監視手段
平準化制御手段
ファイル移動手段
参照
1251
1252
1261
1262
1263
1271
1272
ディスク残量監視間隔（Tcheck）
平準化実行時間（Tflat）
不均衡ディスク残量差（Dubal）
平準化抑止ディスク残量（Rsupp）
飽和ディスク残量（Rfull）
最大平均ファイルサイズ（SAVRmax）
最大リトライ回数（RTRYmax）
設定
120
管理手段

図２

【図３】

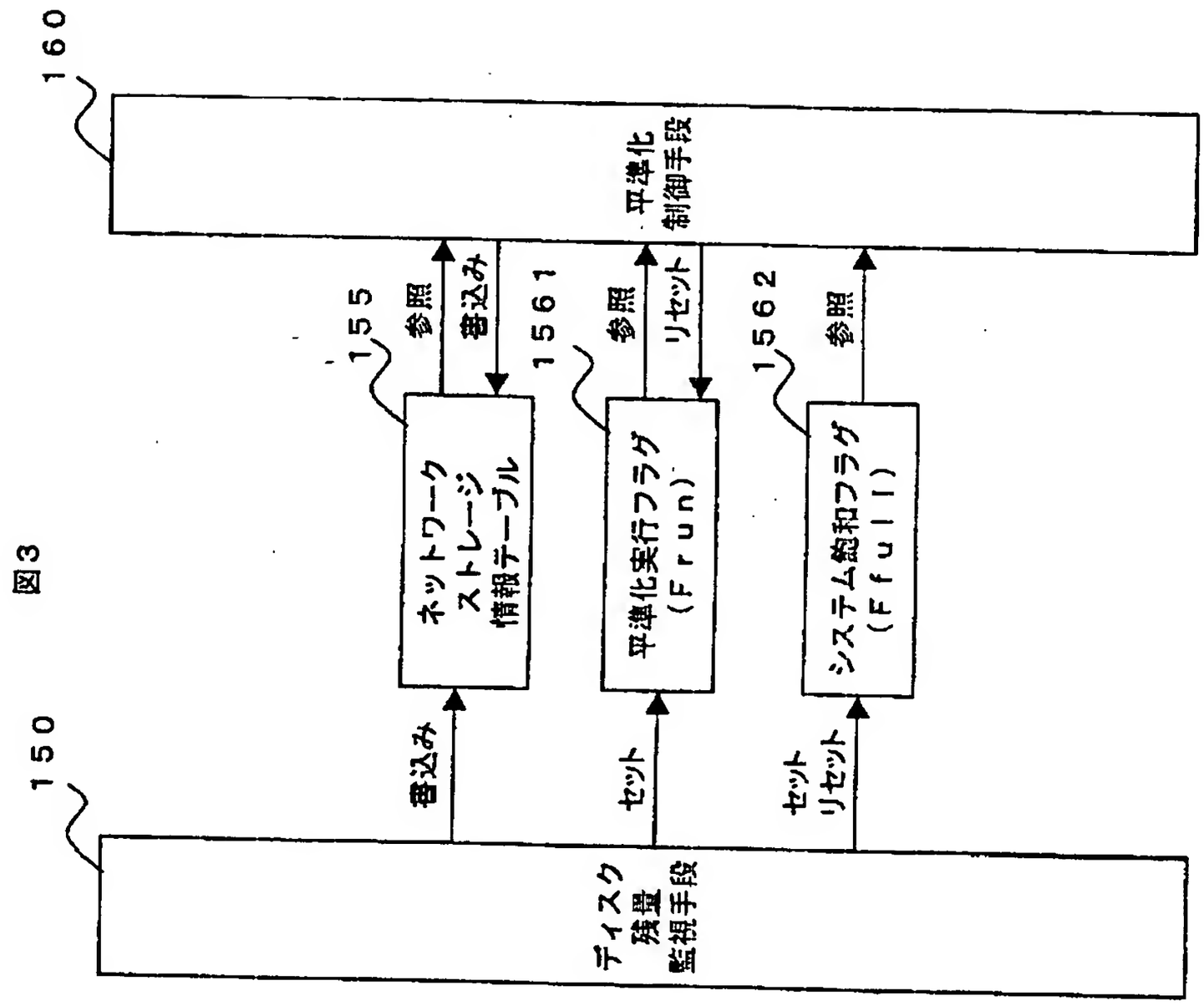


図3

【図４】

図4

ネットワークストレージ情報テーブル　155

1551	1	2	3	4	5	…
1552	120	100	200	180	–	…
1553	30	20	80	90	–	…
1554	155	122	3500	800	–	…

【図５】

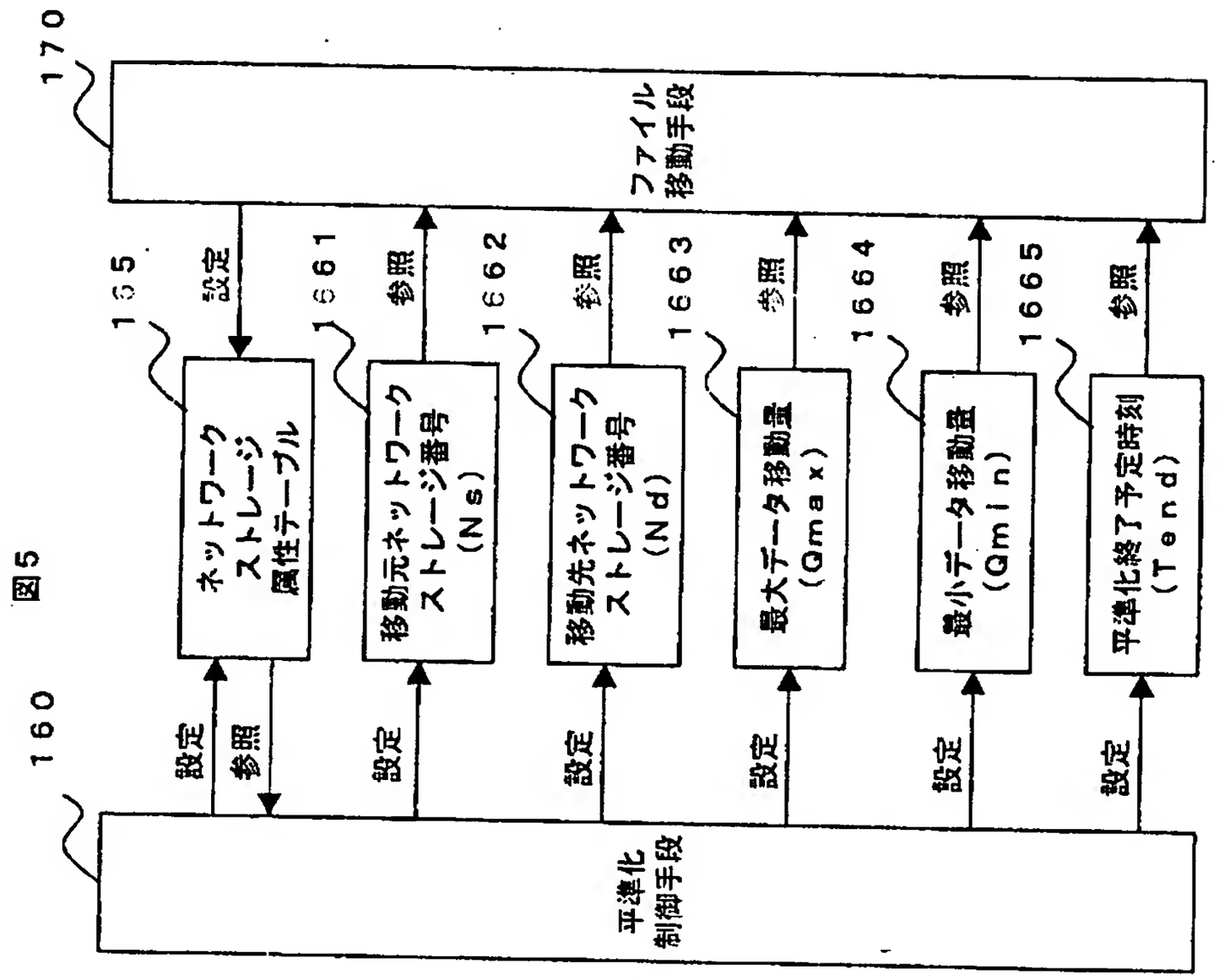


図5

【図６】

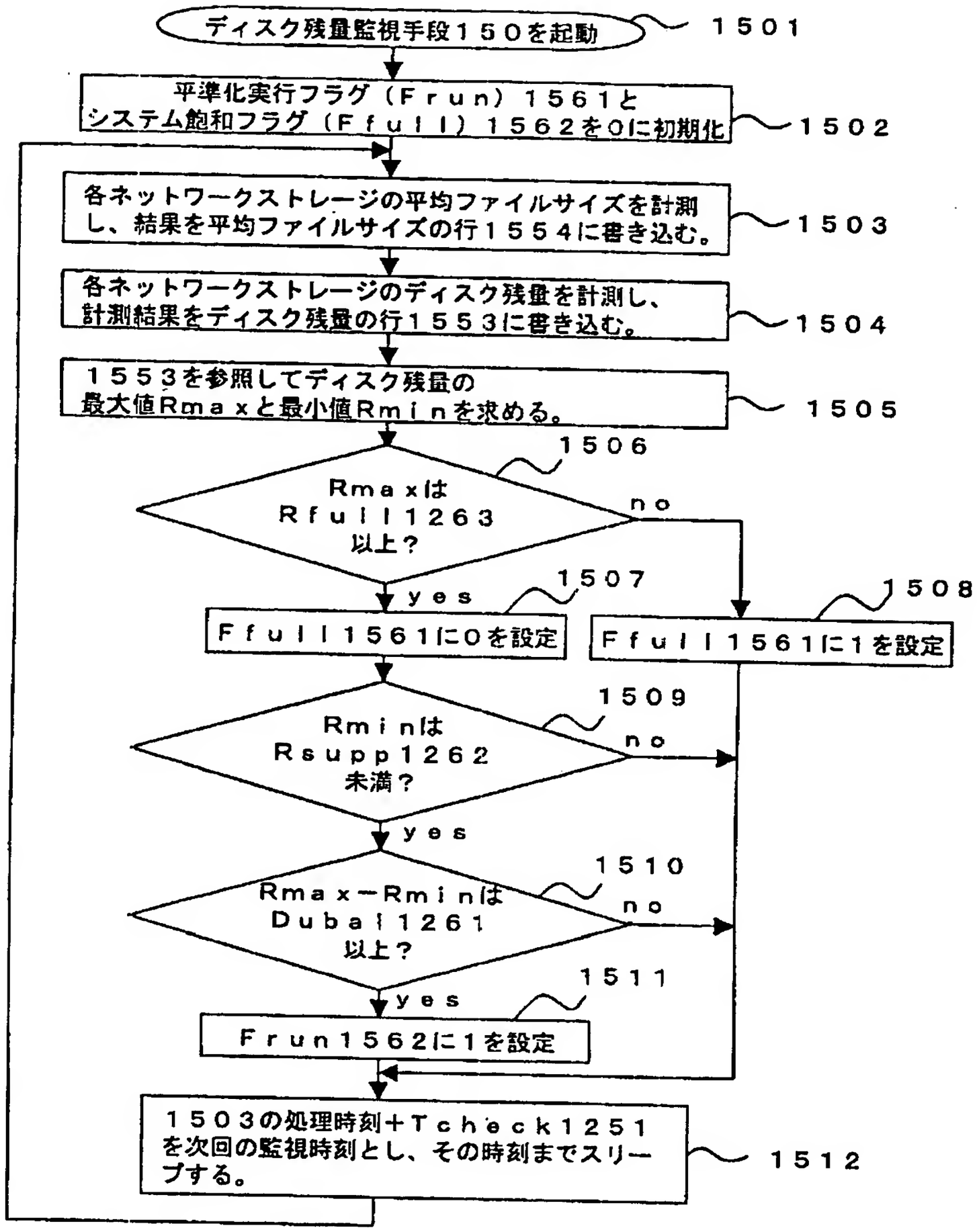
図6

ネットワークストレージ属性テーブル　165

1651	1	2	3	4	5	…
1652	NULL	NULL	Don't Select	Don't Select	–	…
1653	NULL	Don't Select	NULL	Don't Select	–	…

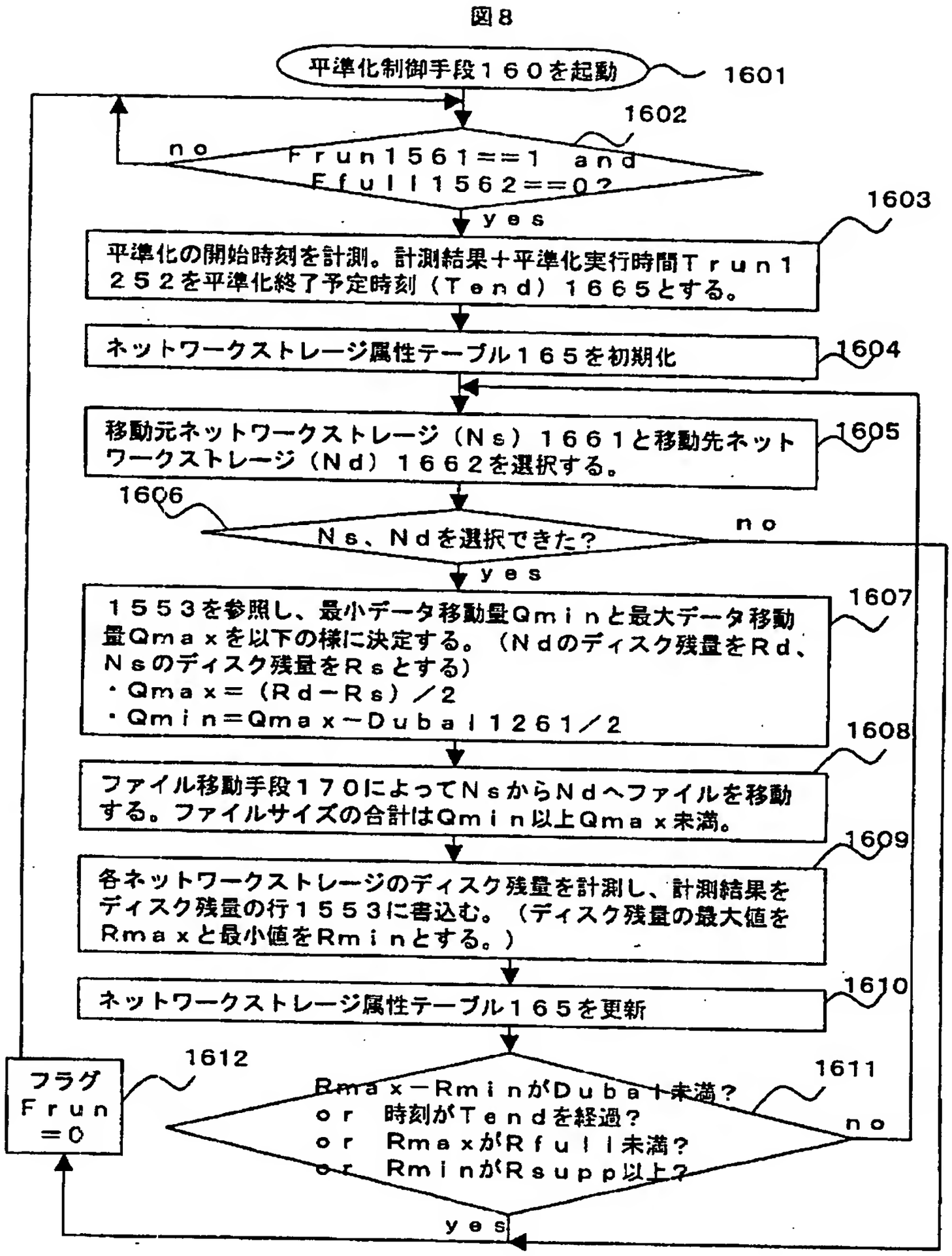
【図７】

図７


ディスク残量監視手段１５０を起動
１５０１
平準化実行フラグ（Ｆｒｕｎ）１５６１と
システム飽和フラグ（Ｆｆｕｌｌ）１５６２を０に初期化
１５０２
各ネットワークストレージの平均ファイルサイズを計測し、結果を平均ファイルサイズの行１５５４に書き込む。
１５０３
各ネットワークストレージのディスク残量を計測し、
計測結果をディスク残量の行１５５３に書き込む。
１５０４
１５５３を参照してディスク残量の
最大値Ｒｍａｘと最小値Ｒｍｉｎを求める。
１５０５
１５０６
Ｒｍａｘは
Ｒｆｕｌｌ１２６３
以上？
ｎｏ
ｙｅｓ
１５０７
Ｆｆｕｌｌ１５６１に０を設定
１５０８
Ｆｆｕｌｌ１５６１に１を設定
１５０９
Ｒｍｉｎは
Ｒｓｕｐｐ１２６２
未満？
ｎｏ
ｙｅｓ
１５１０
Ｒｍａｘ－Ｒｍｉｎは
Ｄｕｂａｌ１２６１
以上？
ｎｏ
ｙｅｓ
１５１１
Ｆｒｕｎ１５６２に１を設定
１５０３の処理時刻＋Ｔｃｈｅｃｋ１２５１
を次回の監視時刻とし、その時刻までスリープする。
１５１２

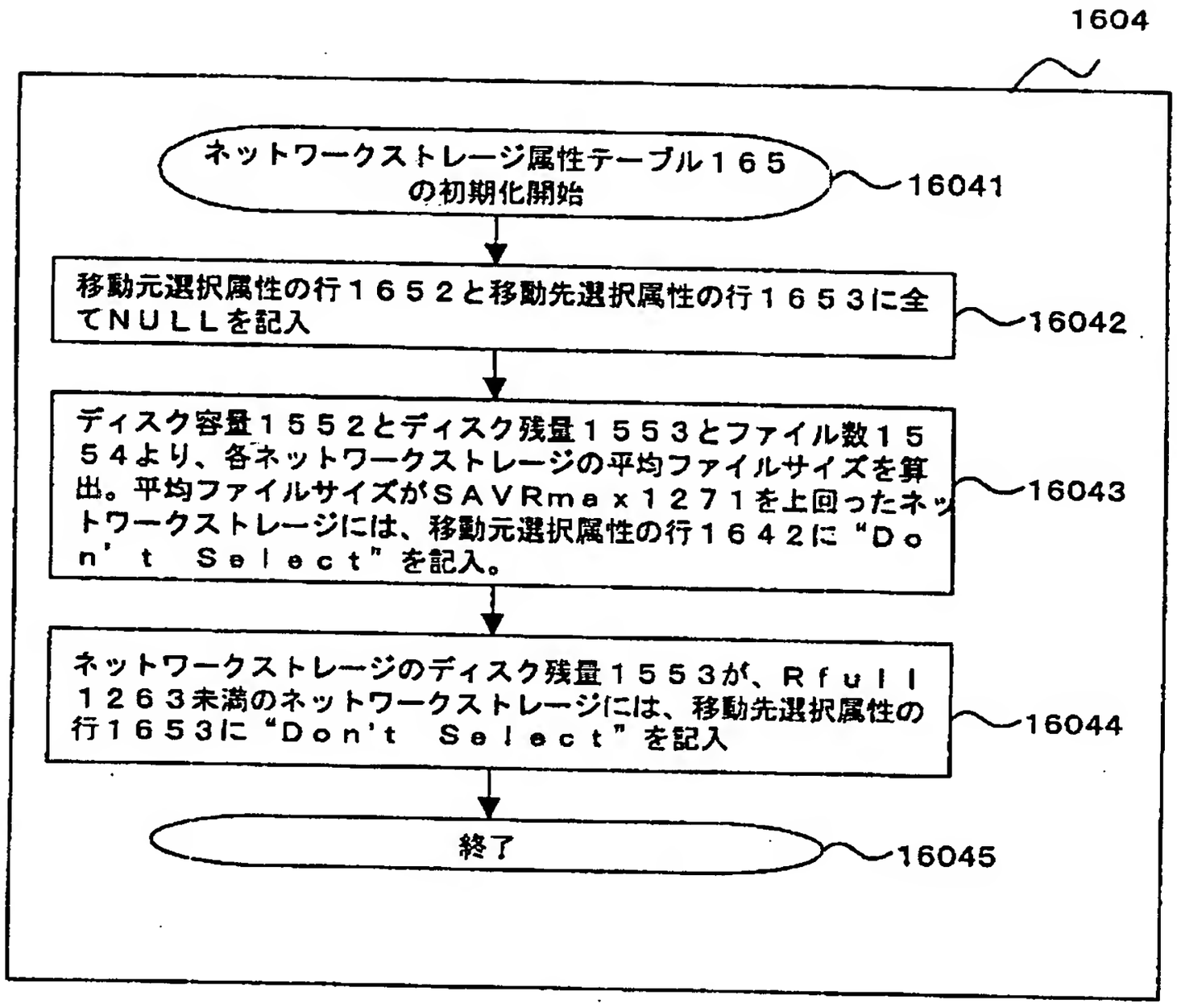
【図８】

図８


平準化制御手段１６０を起動
1601
1602
no
Ｆｒｕｎ１５６１==１　ａｎｄ
Ｅｆｕｌｌ１５６２==０？
yes
1603
平準化の開始時刻を計測。計測結果＋平準化実行時間Ｔｒｕｎ１２５２を平準化終了予定時刻（Ｔｅｎｄ）１６６５とする。
ネットワークストレージ属性テーブル１６５を初期化
1604
移動元ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６１と移動先ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６２を選択する。
1605
1606
Ｎｓ、Ｎｄを選択できた？
no
yes
１５５３を参照し、最小データ移動量Ｑｍｉｎと最大データ移動量Ｑｍａｘを以下の様に決定する。（Ｎｄのディスク残量をＲｄ、Ｎｓのディスク残量をＲｓとする）
・Ｑｍａｘ＝（Ｒｄ－Ｒｓ）／２
・Ｑｍｉｎ＝Ｑｍａｘ－Ｄｕｂａｌ１２６１／２
1607
1608
ファイル移動手段１７０によってＮｓからＮｄへファイルを移動する。ファイルサイズの合計はＱｍｉｎ以上Ｑｍａｘ未満。
1609
各ネットワークストレージのディスク残量を計測し、計測結果をディスク残量の行１５５３に書込む。（ディスク残量の最大値をＲｍａｘと最小値をＲｍｉｎとする。）
ネットワークストレージ属性テーブル１６５を更新
1610
フラグ
Ｆｒｕｎ
＝０
1612
Ｒｍａｘ－ＲｍｉｎがＤｕｂａｔ未満？
ｏｒ　時刻がＴｅｎｄを経過？
ｏｒ　ＲｍａｘがＲｆｕｌｌ未満？
ｏｒ　ＲｍｉｎがＲｓｕｐｐ以上？
1611
no
yes

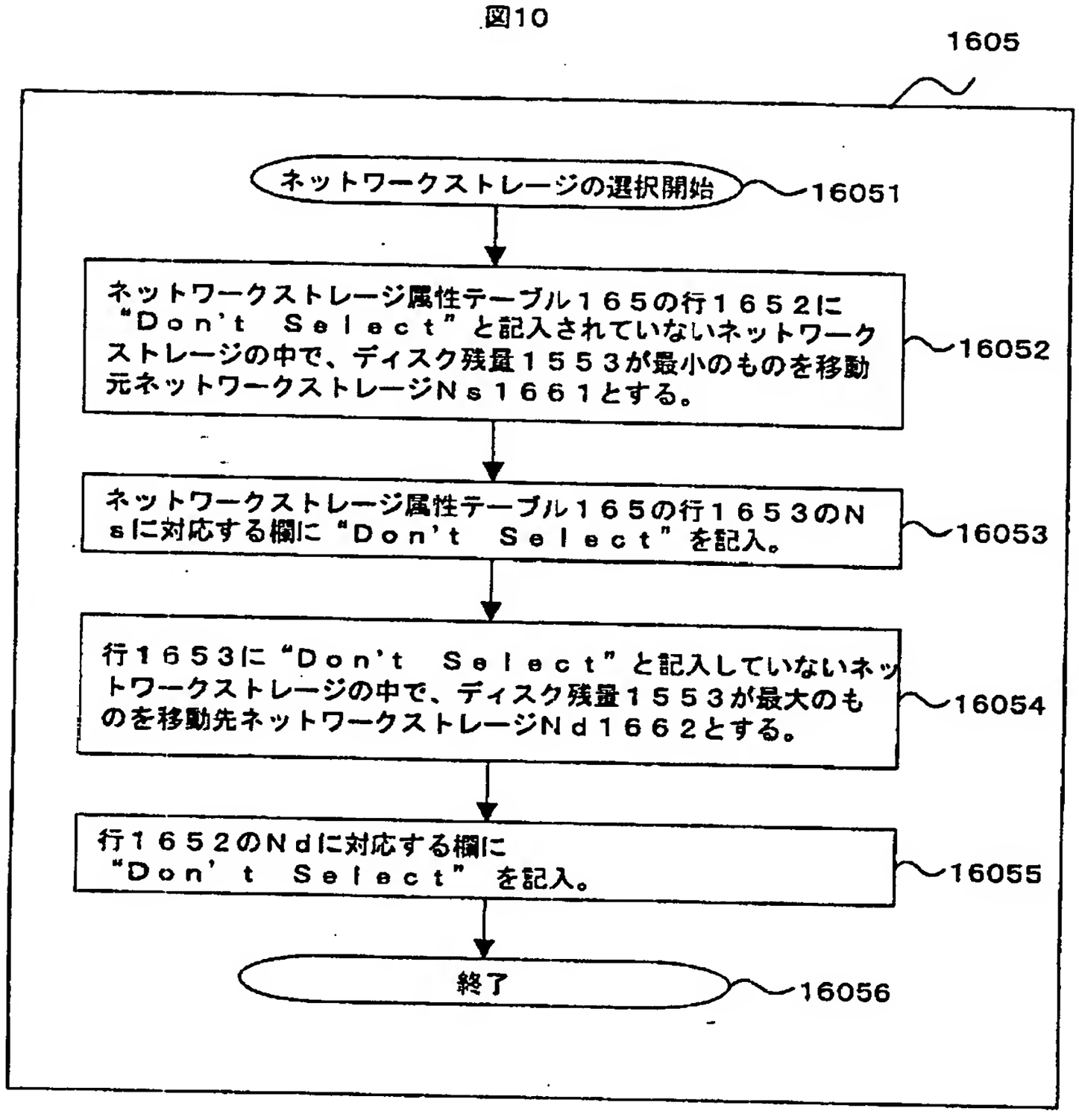
【図９】

図9


1604
ネットワークストレージ属性テーブル１６５の初期化開始
16041
移動元選択属性の行１６５２と移動先選択属性の行１６５３に全てＮＵＬＬを記入
16042
ディスク容量１５５２とディスク残量１５５３とファイル数１５５４より、各ネットワークストレージの平均ファイルサイズを算出。平均ファイルサイズがＳＡＶＲｍａｘ１２７１を上回ったネットワークストレージには、移動元選択属性の行１６４２に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”を記入。
16043
ネットワークストレージのディスク残量１５５３が、Ｒｆｕｌｌ１２６３未満のネットワークストレージには、移動先選択属性の行１６５３に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”を記入
16044
終了
16045

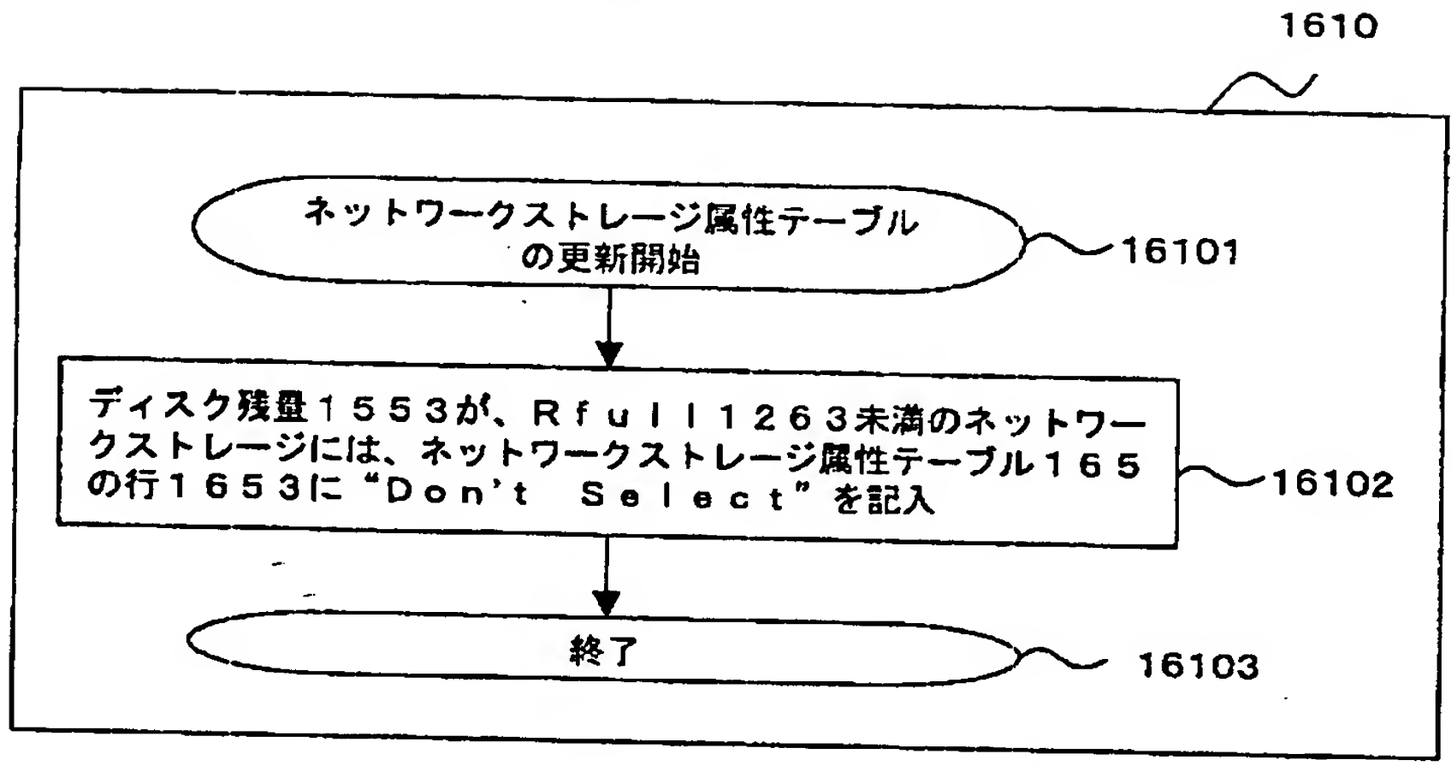
【図１０】

図10


1605
ネットワークストレージの選択開始
16051
ネットワークストレージ属性テーブル１６５の行１６５２に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”と記入されていないネットワークストレージの中で、ディスク残量１５５３が最小のものを移動元ネットワークストレージＮｓ１６６１とする。
16052
ネットワークストレージ属性テーブル１６５の行１６５３のＮｓに対応する欄に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”を記入。
16053
行１６５３に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”と記入していないネットワークストレージの中で、ディスク残量１５５３が最大のものを移動先ネットワークストレージＮｄ１６６２とする。
16054
行１６５２のＮｄに対応する欄に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”を記入。
16055
終了
16056

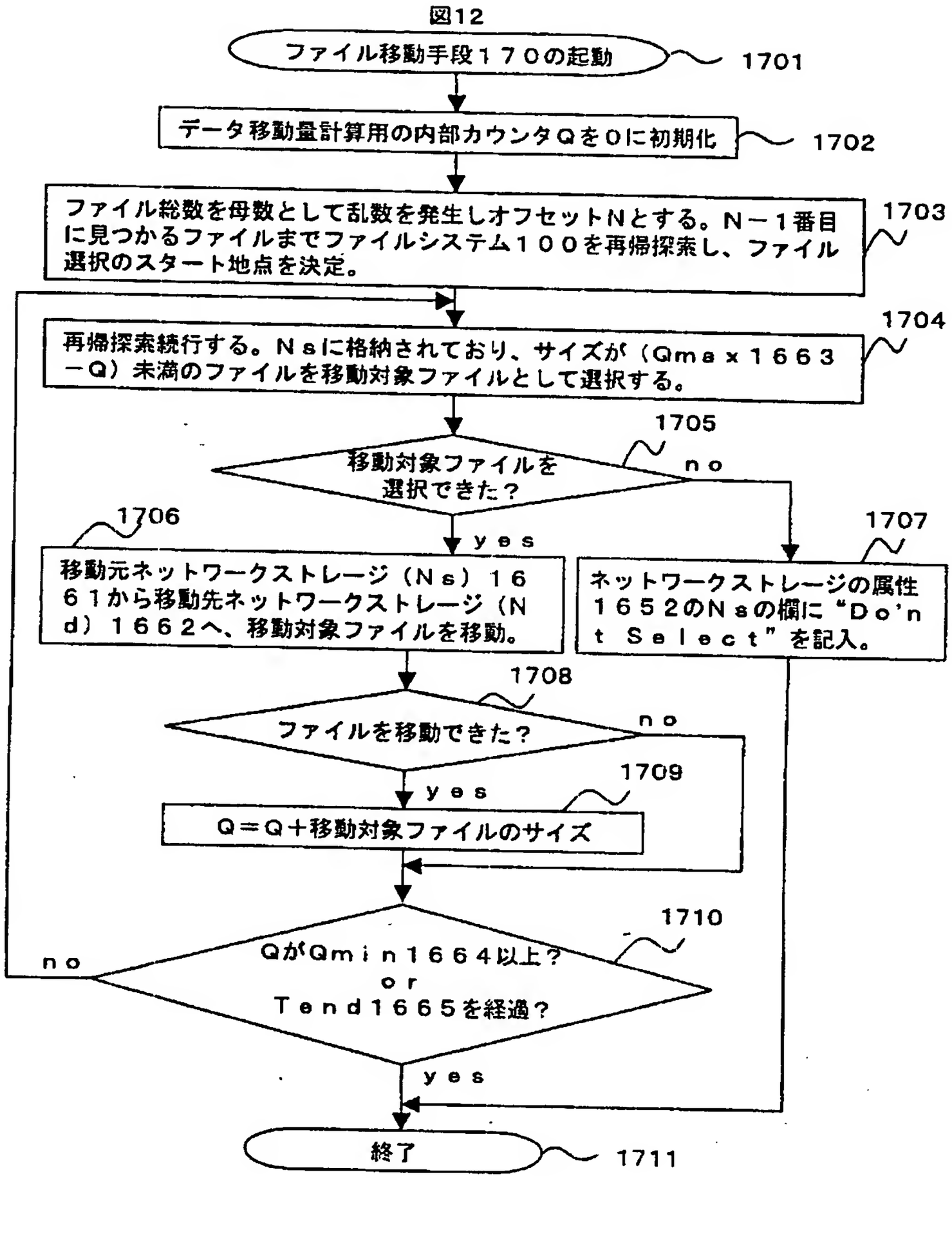
【図１１】

図11


1610
ネットワークストレージ属性テーブル
の更新開始
16101
ディスク残量１５５３が、Ｒｆｕｌｌ１２６３未満のネットワー
クストレージには、ネットワークストレージ属性テーブル１６５
の行１６５３に“Ｄｏｎ’ｔ　Ｓｅｌｅｃｔ”を記入
16102
終了
16103

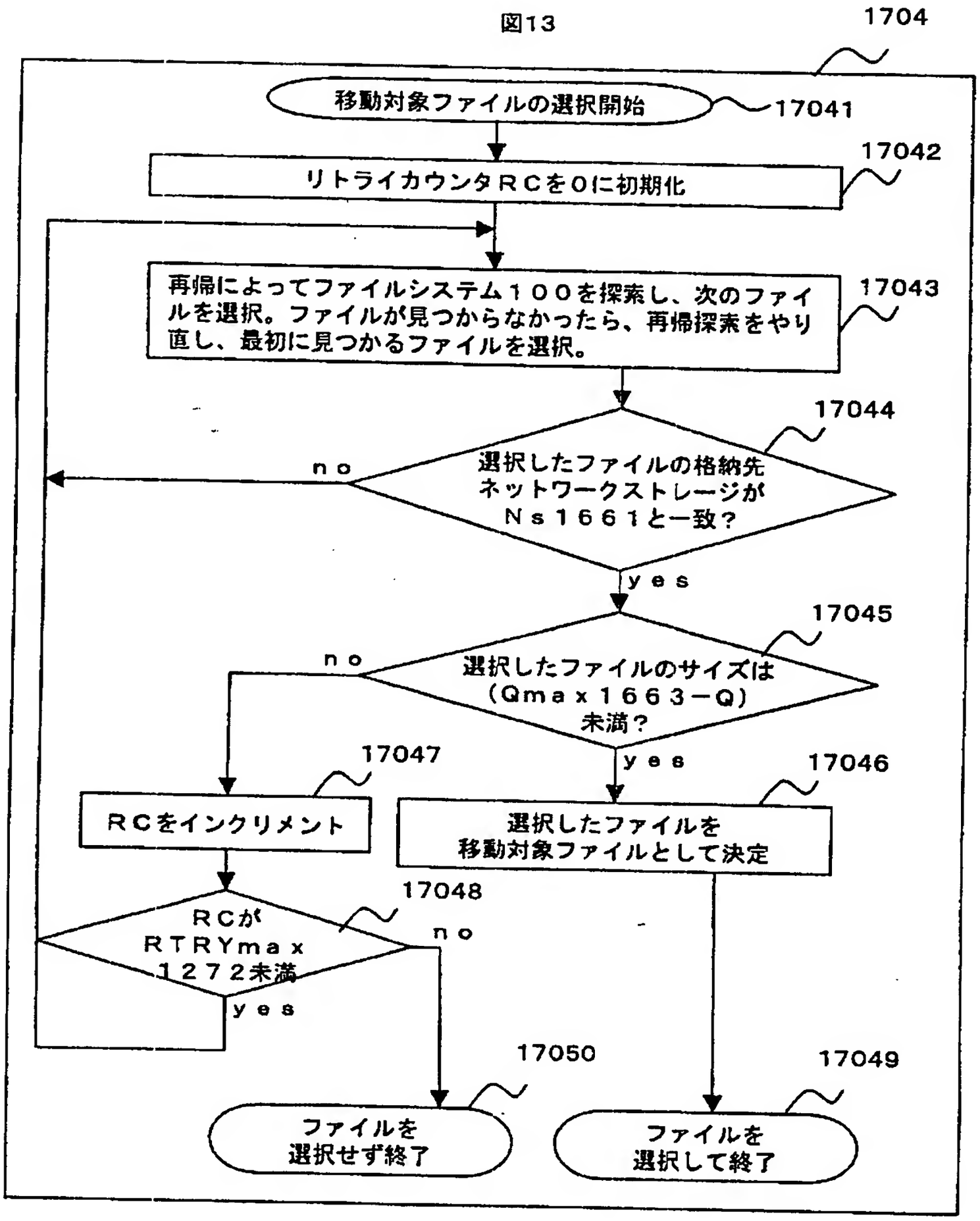
【図１２】

図12


ファイル移動手段１７０の起動
1701
データ移動量計算用の内部カウンタＱを０に初期化
1702
ファイル総数を母数として乱数を発生しオフセットＮとする。Ｎ－１番目に見つかるファイルまでファイルシステム１００を再帰探索し、ファイル選択のスタート地点を決定。
1703
再帰探索続行する。Ｎｓに格納されており、サイズが（Ｑｍａｘ１６６３－Ｑ）未満のファイルを移動対象ファイルとして選択する。
1704
1705
移動対象ファイルを選択できた？
ｎｏ
ｙｅｓ
1706
移動元ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６１から移動先ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６２へ、移動対象ファイルを移動。
1707
ネットワークストレージの属性１６５２のＮｓの欄に“Ｄｏ’ｎｔ Ｓｅｌｅｃｔ”を記入。
1708
ファイルを移動できた？
ｎｏ
ｙｅｓ
1709
Ｑ＝Ｑ＋移動対象ファイルのサイズ
1710
ＱがＱｍｉｎ１６６４以上？
ｏｒ
Ｔｅｎｄ１６６５を経過？
ｎｏ
ｙｅｓ
終了
1711

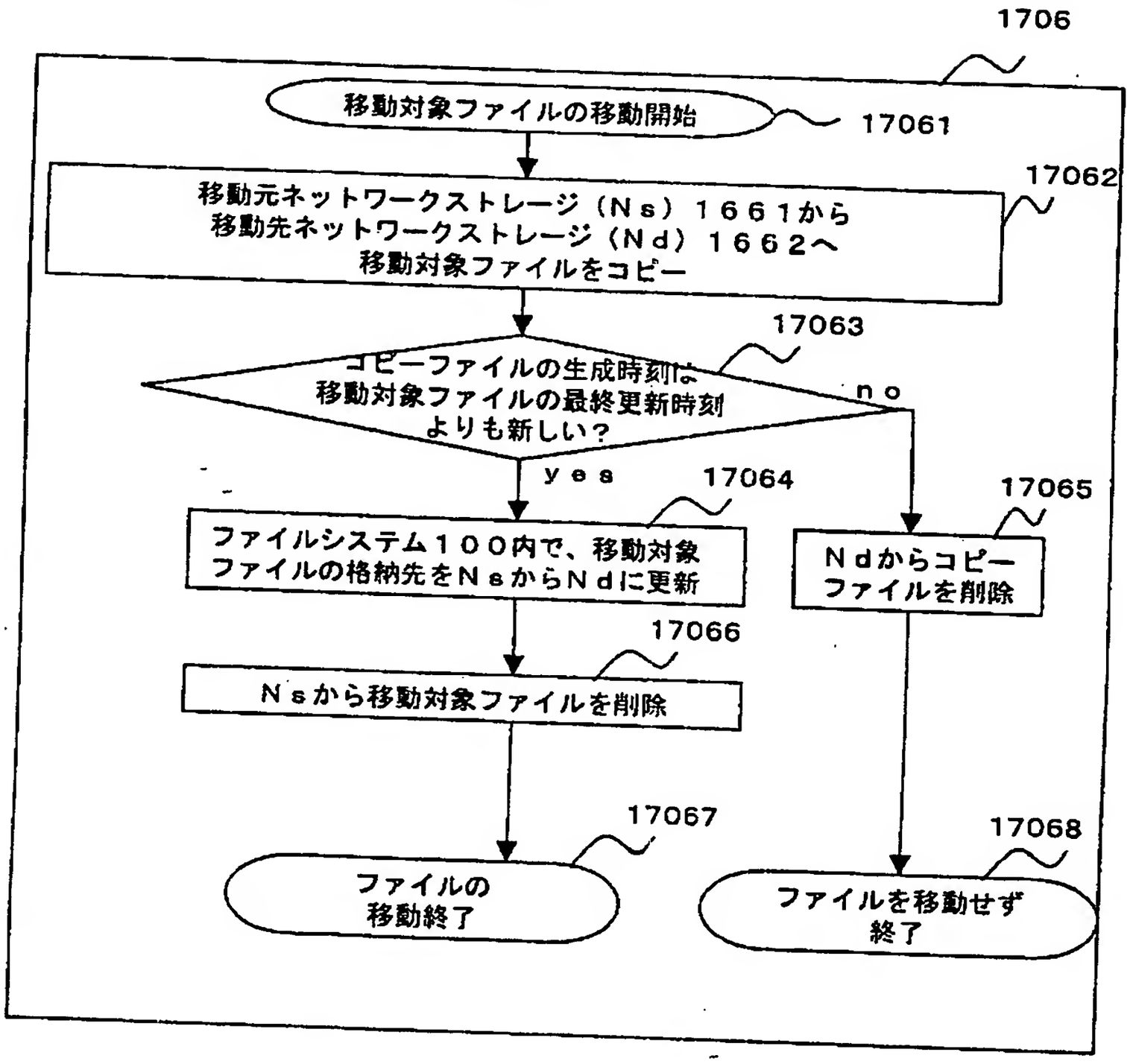
【図１３】

図13


1704
移動対象ファイルの選択開始
17041
リトライカウンタＲＣを０に初期化
17042
再帰によってファイルシステム１００を探索し、次のファイルを選択。ファイルが見つからなかったら、再帰探索をやり直し、最初に見つかるファイルを選択。
17043
選択したファイルの格納先ネットワークストレージがＮｓ１６６１と一致？
17044
ｎｏ
ｙｅｓ
選択したファイルのサイズは（Ｑｍａｘ１６６３－Ｑ）未満？
17045
ｎｏ
ｙｅｓ
ＲＣをインクリメント
17047
選択したファイルを移動対象ファイルとして決定
17046
ＲＣがＲＴＲＹｍａｘ１２７２未満
17048
ｎｏ
ｙｅｓ
ファイルを選択せず終了
17050
ファイルを選択して終了
17049

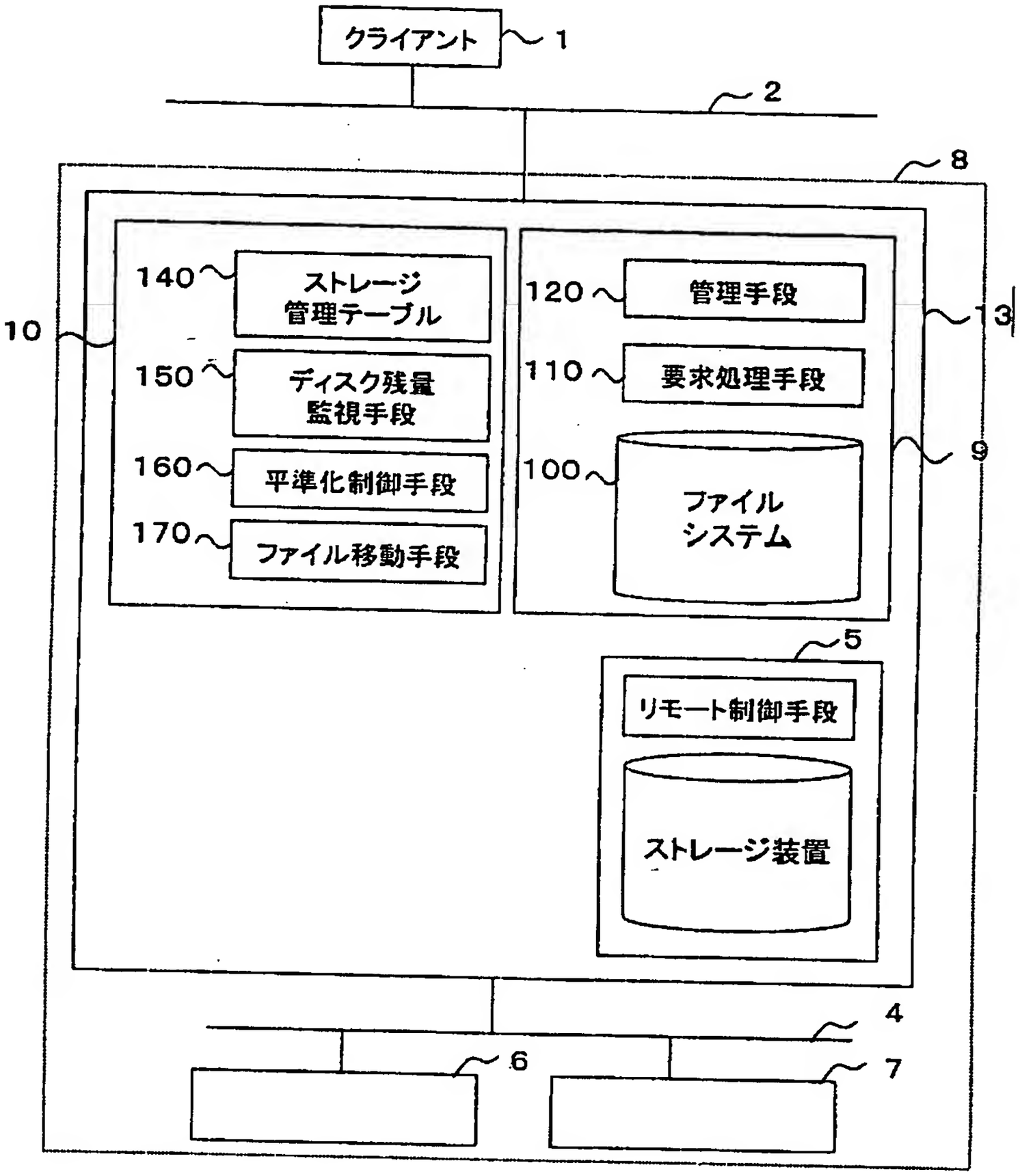
【図１４】

図14


1706
移動対象ファイルの移動開始
17061
移動元ネットワークストレージ（Ｎｓ）１６６１から
移動先ネットワークストレージ（Ｎｄ）１６６２へ
移動対象ファイルをコピー
17062
コピーファイルの生成時刻は
移動対象ファイルの最終更新時刻
よりも新しい？
17063
ｎｏ
ｙｅｓ
17064
ファイルシステム１００内で、移動対象
ファイルの格納先をＮｓからＮｄに更新
17065
Ｎｄからコピー
ファイルを削除
17066
Ｎｓから移動対象ファイルを削除
17067
ファイルの
移動終了
17068
ファイルを移動せず
終了

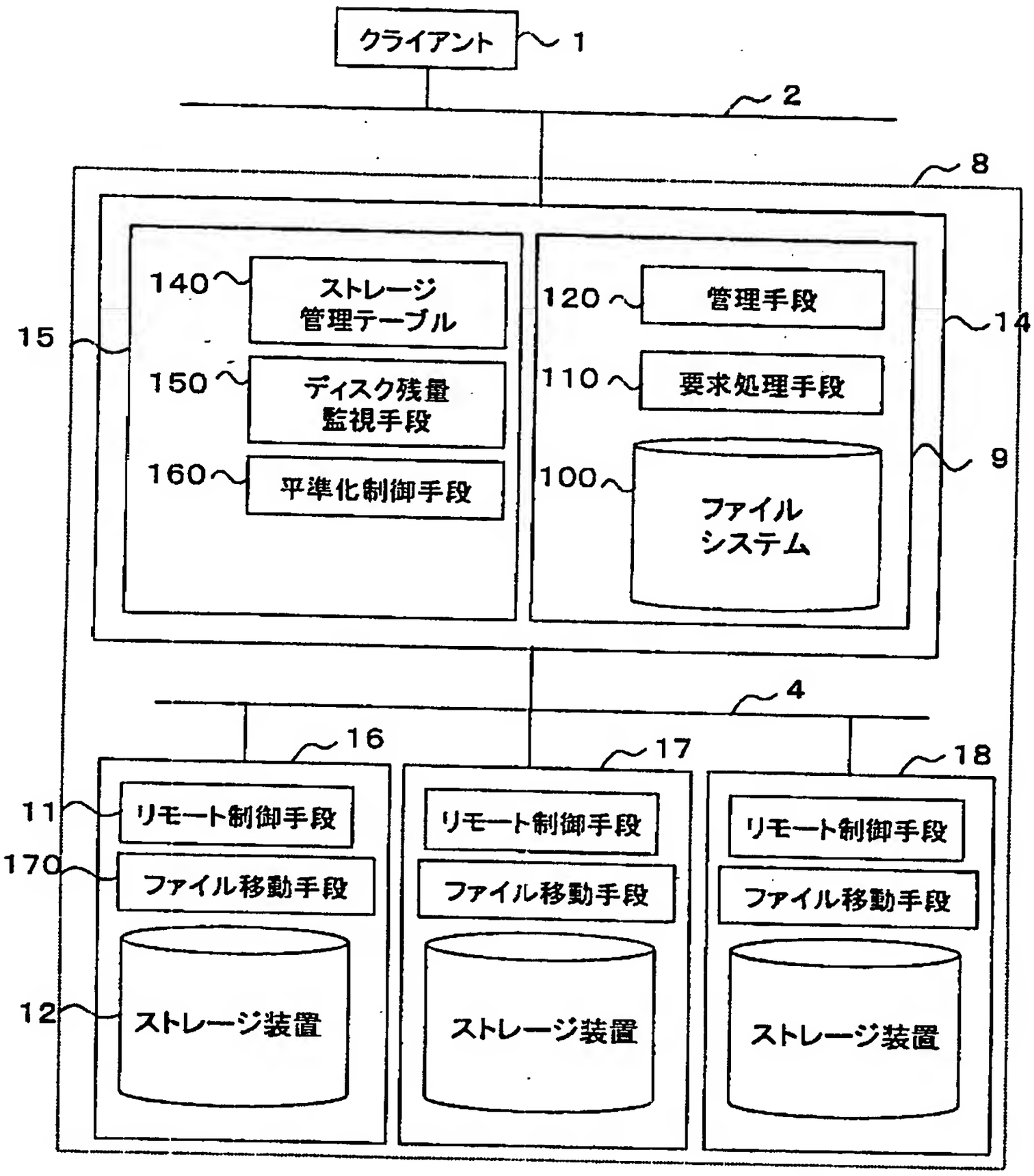
【図１５】

図15


クライアント
1
2
8
10
140
ストレージ
管理テーブル
150
ディスク残量
監視手段
160
平準化制御手段
170
ファイル移動手段
120
管理手段
110
要求処理手段
100
ファイル
システム
3
9
5
リモート制御手段
ストレージ装置
4
6
7

【図１６】

図16


クライアント
1
2
8
140
ストレージ
管理テーブル
120
管理手段
15
14
150
ディスク残量
監視手段
110
要求処理手段
160
平準化制御手段
100
ファイル
システム
9
4
16
17
18
11
リモート制御手段
リモート制御手段
リモート制御手段
170
ファイル移動手段
ファイル移動手段
ファイル移動手段
12
ストレージ装置
ストレージ装置
ストレージ装置

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】各ネットワークストレージのディスク容量が不均一な仮想一元化ネットワークストレージシステムにて、ユーザが使用可能な領域、ファイルへの大量書込みに対するマージンを最大化したディスク使用量の平準化方法を提供し、また、クライアントに対するファイル共有サービスを止めることなく上記の平準化処理を行なう。

【解決手段】各ネットワークストレージのディスク残量を調査し、ネットワークストレージ間でファイルを移動して、ディスク残量の平準化を行なう。また、クライアントから移動中のファイルに対して書込みを行なったかどうかを調査し、書込みがあった場合はファイルの移動を中止し、別のファイルを移動する。

【効果】定常的な不均衡が解消される上に、ファイルへの大量書込みに対するマージンが最大化されるため、システム全体のディスク容量が有効に利用可能となる。また、ディスク残量の平準化処理中にもクライアントに対するファイル共有サービスを継続することが可能となる。

【選択図】　図８

認定・付加情報

特許出願の番号	特願２００２－２５２３４５
受付番号	５０２０１２９２５４１
書類名	特許願
担当官	第七担当上席　００９６
作成日	平成１４年　９月　２日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】　平成14年 8月30日

次頁無

出証特２００３－３０６５６９５

特願２００２－２５２３４５

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００５１０８］

１．変更年月日　　１９９０年　８月３１日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　東京都千代田区神田駿河台４丁目６番地
氏　名　　株式会社日立製作所